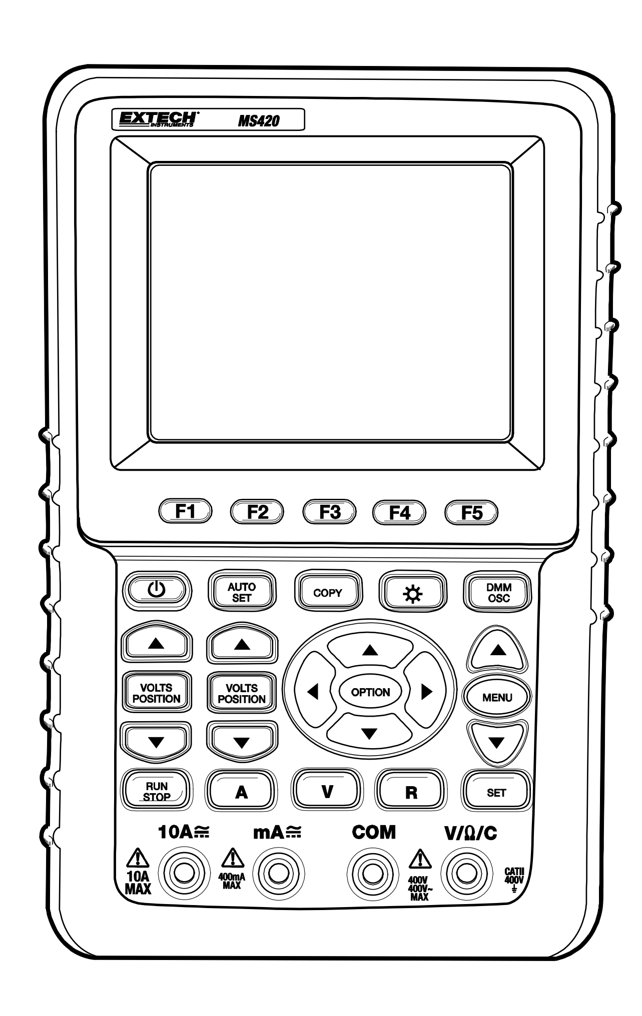
Manual del usuario



Osciloscopio Digital 20MHz ó 60MHz

Modelo MS460 60MHz
Modelo MS420 20MHz



INTRODUCCIÓN

Agradecemos su compra del Osciloscopio Digital MS420/MS460 de Extech. Este manual está dividido en dos secciones: La Sección Uno es para las funciones del osciloscopio y la Sección Dos es para las funciones del multímetro. Este medidor se embarca probado y calibrado y con uso adecuado le dará muchos años de servicio confiable.

ÍNDICE

DATOS GENERALES

SECCIÓN UNO - OSCILOSCOPIO

GARANTÍA

EXTECH INSTRUMENTS CORPORATION (UNA EMPRESA FLIR) garantiza este instrumento de estar libre de defectos en partes o mano de obra durante un año a partir de la fecha de embarque (se aplica una garantía limitada a seis meses para los cables y sensores). Si fuera necesario regresar el instrumento para servicio durante o después del periodo de garantía, llame al Departamento de Servicio a Clientes al teléfono (781) 890-7440 ext. 210 para autorización, o visite nuestra página en Internet www.extech.com para información del contacto. Se debe otorgar un número de Autorización de Retorno (RA) antes de regresar cualquier producto a Extech. El remitente es responsable de los gastos de embarque, flete, seguro y empaque apropiado para prevenir daños en tránsito. Esta garantía no se aplica a defectos resultantes de las acciones del usuario como el mal uso, alambrado equivocado, operación fuera de las especificaciones, mantenimiento o reparación inadecuada o modificación no autorizada. Extech específicamente rechaza cualesquier garantías implícitas o factibilidad de comercialización o aptitud para cualquier propósito determinado y no será responsable por cualesquier daños directos, indirectos, incidentales o consecuentes. La responsabilidad total de Extech está limitada a la reparación o reemplazo del producto. La garantía precedente es inclusiva y no hay otra garantía ya sea escrita u oral, expresa o implícita.

Servicios de reparación y calibración

Extech ofrece servicios completos de reparación y calibración para todos los productos que vendemos. Extech además provee certificación NIST para la mayoría de los productos. Llame al Departamento de Servicio al Cliente para solicitar información de calibración para este producto. Extech recomienda calibración anual para verificar el funcionamiento y precisión del medidor.

Línea de soporte (781) 890-7440

Soporte Técnico Extensión 200; Correo electrónico: support@extech.com
Reparación / Retornos: Extensión 210; Correo electrónico: repair@extech.com

Las especificaciones del producto están sujetas a cambios sin aviso

Para la última versión de esta Guía del usuario, actualizaciones de software y otra información al día de este producto, visite nuestra página en Internet: www.extech.com

Extech Instruments Corporation, 285 Bear Hill Rd., Waltham, MA 02451

Contenido del paquete (Consulte la figura 1)

1. Instrumento MS420/MS460
2. Adaptador CA
3. Sondas de osciloscopio (2); Color gris
4. Cables de prueba del multímetro (2); Uno negro, uno rojo
5. Cable de conexión para almacenamiento masivo USB
6. Módulo de extensión para medidas de baja capacitancia
7. Herramientas para ajuste del sensor
8. Cable de comunicación USB o Serial para PC
9. Manual del usuario
10. CD-ROM Programa de Software
11. Estuche portátil



Figura 1: Equipo suministrado

Información de seguridad

Por favor lea el manual del usuario antes de usar para asegurar la precisión y seguridad

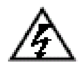
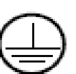
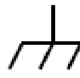
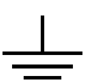
Señales de seguridad y terminología

Señales de seguridad

Estas señales pueden aparecer en este manual o en el instrumento:

 **Advertencia:** "Advertencia" identifica condiciones y acciones que presentan un peligro para el usuario

 **Precaución:** "Precaución" identifica condiciones y acciones que pueden dañar al producto o equipo externo

PELIGRO: Alto Voltaje	Consulte el manual	Terminal protectora de conductor	Tierra de chasis	Terminal de (masa) tierra
				

Términos de seguridad

Los siguientes términos pueden aparecer en el instrumento:

Peligro: El término "peligro" se usa en este Manual para indicar que pueden ocurrir lesiones personales inmediatas

Advertencia: El término "Advertencia" se usa en este manual para indicar que, aun cuando las lesiones personales son poco probables, deberá tomar precauciones

Aviso: El término "Aviso" se usa en este manual para indicar que puede ocurrir daño al medidor u otro equipo

Información general de seguridad

Lea cuidadosamente la siguiente información de seguridad con el fin de evitar lesiones personales y daños a este producto o productos conectados al mismo. Este producto sólo debe ser usado en la manera especificada para prevenir peligros y daños a productos y personas.

 **Advertencia:**

Para evitar incendios o choque eléctrico por favor use el adaptador de tensión correcto. Use sólo el adaptador de tensión recomendado por el fabricante.

 **Advertencia:**

Para evitar incendio o choque eléctrico no conecte el medidor a más de 42V pico (30Vrms) o en circuitos de más de 4800VA:

- **Use sólo las sondas para voltaje, cables de prueba y adaptador aislados suministrados junto con la herramienta de prueba o como se lo indique Extech como adecuado para el osciloscopio y multímetro.**
- **Antes de usar, revise las sondas para voltaje, cables de prueba y accesorios por daños mecánicos. Reemplace el equipo cuando aparezca dañado.**
- **Quite todas las sondas, cables de prueba y accesorios cuando no esté en uso.**
- **Conecte siempre primero el adaptador de tensión al tomacorriente CA de pared antes de conectar al osciloscopio y multímetro.**
- **No aplique voltajes que excedan 400 V de tierra física a cualquier entrada al tomar medidas en un entorno CAT II.**
- **No aplique voltajes que excedan 400 V a las entradas aisladas al tomar medidas en un entorno CAT II.**
- **Sea precavido al usar los cables de prueba 1:1 dado que el voltaje en la punta de la sonda puede ser transmitido directamente al osciloscopio y multímetro.**
- **No use conectores banana o BNC metálicos.**
- **No inserte objetos metálicos en los conectores.**
- **Use siempre el osciloscopio y multímetro en la manera especificada.**
- **Las clasificaciones de voltaje mencionadas en las advertencias se ofrecen como límites de "voltaje de trabajo". Estas representan V ca rms (50/60Hz) para aplicaciones de onda sinoidal CA y como V cd para aplicaciones CD. La categoría II de sobre voltaje se refiere al nivel local aplicable para aparatos eléctricos y equipo portátil.**

Sólo personal técnico calificado debe realizar el mantenimiento en estos dispositivos.

Observe los valores nominales límites para todas las terminales: Para evitar fuego o choque eléctrico, observe todos los valores nominales límites, marcas y especificaciones para este producto. Antes de conectar a este producto, lea cuidadosamente el manual del usuario.

No opere este instrumento sin la tapa asegurada: Si se ha quitado la tapa o panel de cubierta, no use este producto.

No toque los conductores desnudos

No use este medidor en caso de cualquier falla indeterminada: Cuando tenga duda consulte al personal calificado para reparación

No obstruya la ventilación del medidor: Consulte las instrucciones de instalación y preparación en el manual del usuario para una ventilación adecuada

No opere este medidor en ambientes demasiado húmedos.

No opere este medidor en ambientes potencialmente explosivos.

Mantenga la superficie del medidor limpia y seca.

El uso de este dispositivo en cualquier manera inconsistente con los usos especificados en este manual puede afectar la protección de seguridad suministrada por el medidor.

Conexiones de entrada

Conexiones de entrada

Vea la figura 2 a continuación



Figura 2

Descripción

1. El adaptador de tensión se usa para suministrar tensión CA y recargar la batería
2. Cables de prueba del multímetro
3. Enchufes de entrada del multímetro (Izq. a Der.: entrada corriente 2A-10A, entrada corriente mA, entrada COM tierra, entrada voltaje/resistencia/capacitancia)
4. Sondas del osciloscopio
5. Entradas de los canales del osciloscopio

Descripción del panel frontal y teclado

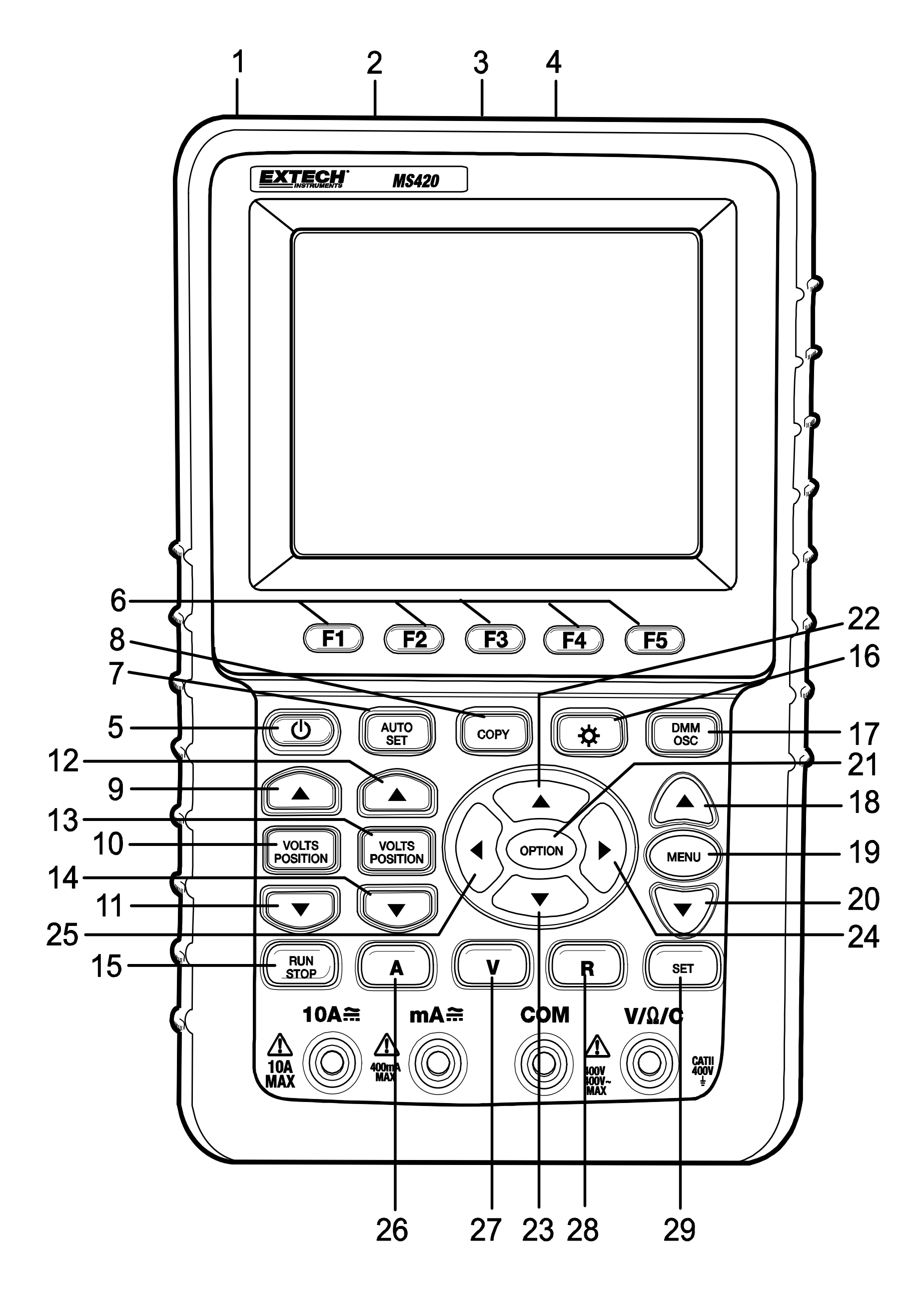


Figura 3

Descripción del panel frontal del medidor y teclado (Figura 3)

1. Conector del adaptador de CA
2. Conector RS-232C
3. Conector USB
4. Conector almacenamiento memoria USB
5. Interruptor de encendido
6. Opciones de teclas de función F1 – F5
7. AUTO SET: En modo Pantalla, el medidor automáticamente selecciona la escala horizontal/vertical y el nivel de activación
8. COPIAR: Presione para guardar los datos de forma de onda en un dispositivo de memoria USB
9. ▲ (Rojo): Ajuste la escala horizontal para el canal 1
10. VOLTS POSITION (Rojo): Alternar entre la escala de voltaje y horizontal para el canal 1
11. ▼ (Rojo): Ajuste la escala horizontal para el canal 1
12. ▲ (Azul): Ajuste la escala horizontal para el canal 2
13. VOLTS POSITION (Azul): Alternar entre la escala de voltaje y horizontal para el canal 2
14. ▼ (Azul): Ajuste la escala horizontal para el canal 2
15. RUN/STOP: Arranque/Paro del proceso de captura de forma de onda
16. RETROILUMINACIÓN: Encender o apagar la retroiluminación de pantalla
17. MMD/OSC: Modo operación (alternar entre osciloscopio y multímetro)
18. Menú ▲: Seleccione un artículo más arriba en la lista del menú
19. MENÚ: Mostrar / Esconder menú
20. MENÚ ▼: Seleccione un artículo más abajo en la lista del menú
21. OPCIÓN: Usada en combinación con las cuatro (4) teclas de flecha amarilla. Use el botón para ajustar la base de tiempo principal, posición horizontal de activación y posición vertical de activación. Además use para ajustar los factores multiplicadores de pantalla y la posición vertical de la pantalla durante los cálculos de forma de onda. Adicionalmente, use para ajustar la posición del cursor 1 (V1 ó T1) y del cursor 2 (V2 ó T2) durante las mediciones con el cursor
22. ▲ (amarillo): tecla de ajuste flecha ARRIBA del osciloscopio
23. ▼(amarillo): tecla de ajuste flecha ABAJO del osciloscopio
24. ► (amarillo): tecla de ajuste ADELANTE del osciloscopio
25. ◄(amarillo): tecla de ajuste ATRÁS del osciloscopio
26. A: Selecciona el modo de medición MMD para corriente
27. V: Selecciona el modo de medición MMD para voltaje
28. R: Selecciona el modo de medición MMD para impedancia, diodo, continuidad, capacitancia
29. SET: Alterna CA/CD en modos de medición de multímetro para corriente o voltaje; además alterna entre modos de resistencia, diodo y capacitancia al estar en modo de resistencia.

Funciones básicas del osciloscopio

Acerca de este capítulo

Este capítulo presenta las instrucciones básicas del osciloscopio. Esta introducción no cubre todo el potencial del osciloscopio, pero ofrece ejemplos básicos para la navegación del menú y las operaciones básicas. En la sección de funciones avanzadas del osciloscopio se presentan las instrucciones detalladas.

Encendido del osciloscopio

Conecte el osciloscopio a una fuente de energía con el adaptador CA suministrado.

Si la batería está cargada, el osciloscopio puede funcionar con la batería de ión de litio suministrada e instalada. El medidor funcionará por hasta cuatro (4) horas con una carga completa.

Presione la tecla de tensión para encender el osciloscopio.

Al encender, el instrumento corre una "prueba autónoma". La pantalla indicará “presione cualquier tecla para continuar…”

Pantalla principal del osciloscopio

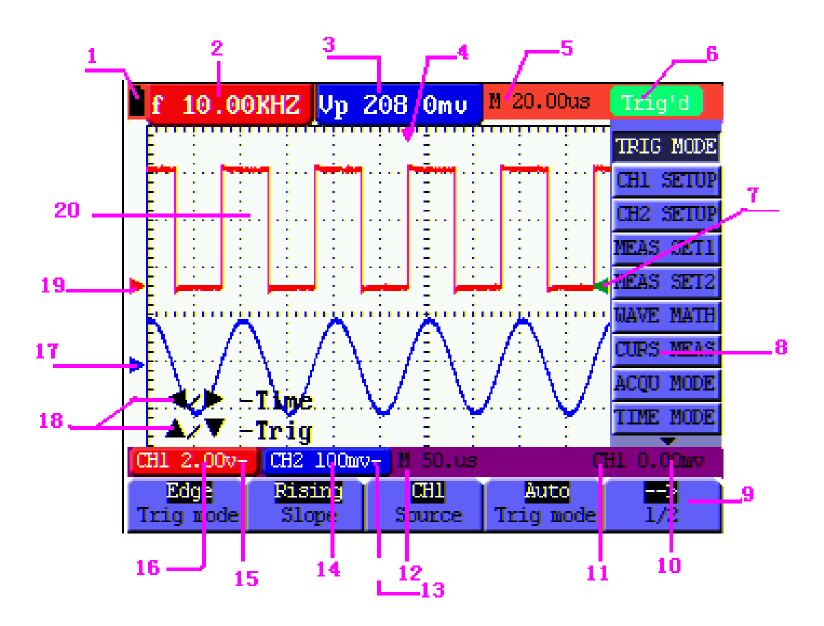


Figura 4: Pantalla del osciloscopio

Descripción de la pantalla del osciloscopio (Figura 4)

1. Icono del estado de carga de la batería (, , y)
2. Pantalla de medición automática No. 1 ("f" para frecuencia, "T" para ciclo, "V" para valor promedio, "Vp" es el valor pico-pico y "Vk" es el valor de la medida cuadrática
3. Pantalla de medición automática No. 2
4. Posición de activación horizontal
5. La diferencia en tiempo entre la posición horizontal de activación y la línea central de la pantalla (cero cuando el puntero está en el centro de la pantalla)
6. Los modos de activación:

   Auto: El osciloscopio está en modo automático y muestra la forma de onda en modo sin activación

   Trig'd: (disparado) El osciloscopio ha detectado un activación y muestra la información generada posterior a la activación

   Listo: Todos los datos de preactivación se han capturado y el osciloscopio está listo para recibir las señales de activación

   Exploración: El osciloscopio registra y muestra continuamente los datos de la forma de onda

   Paro: El osciloscopio ha parado la recolección de datos de forma de onda
7. El puntero del activador rojo y azul muestra la posición vertical de los activadores alternos. El puntero de activación se torna verde cuando llega a una activación por flanco o a un activación por video
8. Ocultar o ver el menú con la tecla **MENÚ**;

   Opciones de configuración del menú: Cada menú tiene sus propias opciones de configuración.
9. El valor de nivel del voltaje de activación. Se muestra la fuente de la señal de activación
10. El valor de la base de tiempo principal
11. Estas gráficas presentan los modos de acoplamiento para el canal 2 (CH2). La gráfica "~" indica CA, la gráfica "-" CD
12. La escala de unidades de voltaje vertical para CH2
13. El modo de acoplamiento CH1; La gráfica "~" indica CA, la gráfica "-" CD
14. La escala de unidades de voltaje vertical para CH1
15. El puntero azul muestra el punto base para la forma de onda en CH2 (posición cero). Si no se muestra este puntero, no se ha abierto el canal
16. OPCIÓN: Cada aviso de opción tiene sus propias selecciones y operaciones
17. El puntero rojo muestra el punto base de la forma de onda para CH1 (posición cero). Si no se muestra este puntero, no se ha abierto el canal.
18. Área para mostrar la forma de onda. Una forma de onda roja representa CH1, una forma de onda azul representa CH2

Descripción del menú

Lo siguiente explica cómo navegar los menús para seleccionar una función.

1. Presione la tecla **MENÚ** para abrir el Menú de Función. El Menú aparece a la derecha de la pantalla con las opciones correspondiente disponibles en la parte baja de la pantalla. Presione **MENÚ** de nuevo para esconder el Menú de Función.
2. Use las teclas **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para navegar y seleccionar funciones del menú.
3. Use las **teclas de función** (*soft-keys*) (**F1…F5)** para seleccionar una opción disponible

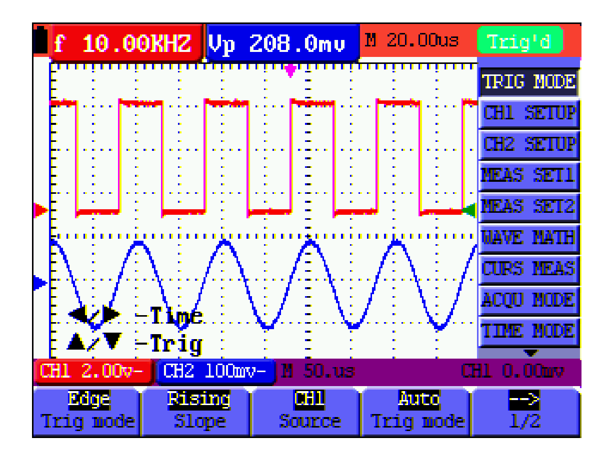


Figura 5: Menú

Ajuste manual de la Posición de activación y Base de tiempo

Use la tecla OPCIÓN para ajustar la posición vertical de activación, la base de tiempo principal y la posición horizontal de activación durante la activación por flanco y activación por video o la posición vertical de activación para la base de tiempo horizontal y posición vertical de activación y posición horizontal de nivel durante una activación alterna.

El siguiente ejemplo muestra cómo usar la tecla **OPCIÓN** para cambiar una configuración.

Para modo de activación por flanco y activación por video:

1. Presione una vez la tecla OPCIÓN; lo siguiente aparecerá abajo a la izquierda de la pantalla:

◄/► – Base de tiempo

▲/▼ – Trig (activación)

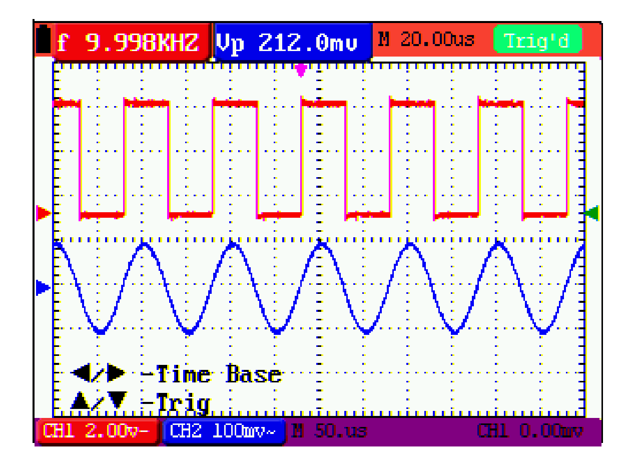


Figura 6

2. Presione ◄ (amarillo) o ► (amarillo) para ajustar la base de tiempo principal. Presione ▲ (amarillo) ▼ (amarilla) para ajustar la posición horizontal de activación.

3. Presione OPCIÓN de nuevo y lo siguiente aparecerá:

◄/► – HORA

▲/▼– Trig (activación)

Ver la Figura 7:

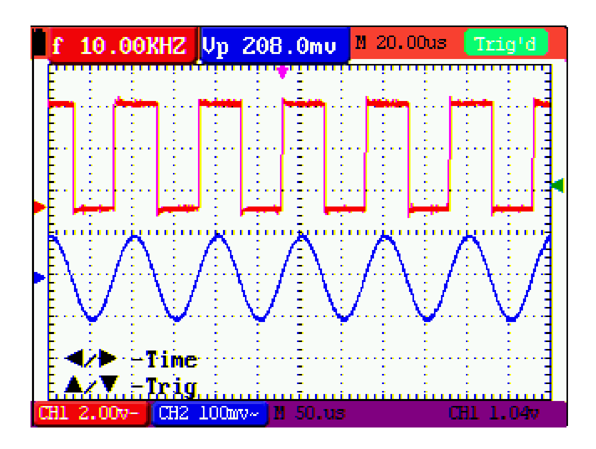


Figura 7

4. Presione ◄ (amarillo) o ► (amarillo) para ajustar la posición horizontal de la base de tiempo, presione ▲ (amarillo) o ▼ (amarillo) para ajustar la posición de activación.

5. Use la tecla OPCIÓN para alternar entre los dos modos descritos previamente.

Al activar en modo de activación alterna:

6. Presione OPCIÓN de nuevo y lo siguiente aparecerá:

◀/▶—Tiempo

▲/▼—Trig 2 (activación)

Ver la Figura 8:

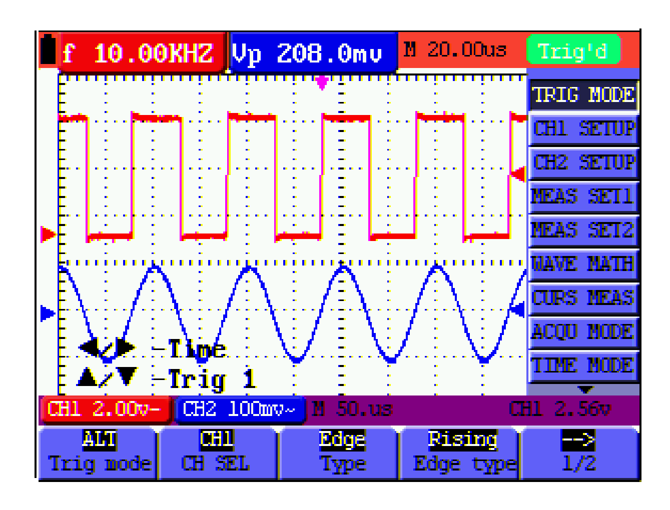


Figura 8:

7. Presione ◄ (amarillo) o ► (amarillo) para ajustar la base de tiempo posición horizontal y presione ▲ (amarillo) o ▼ (amarillo) para ajustar la posición horizontal de activación para el canal 2.

8. Presione OPCIÓN para mostrar lo siguiente:

◀/▶ — Base de tiempo

▲/▼ — Trig 1 (activación)

Ver la Figura 9:

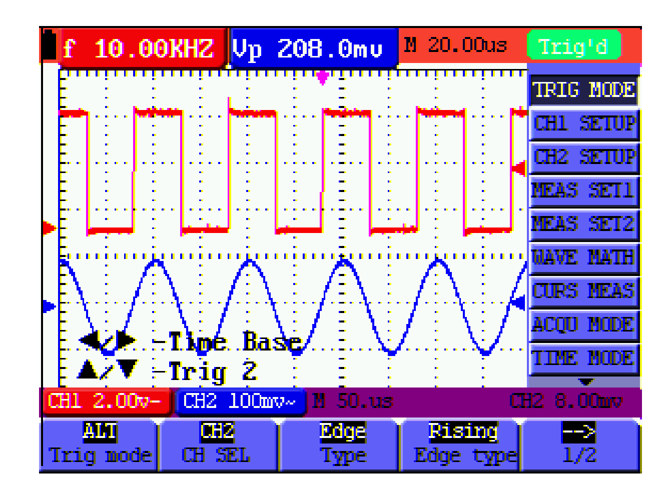


Figura 9:

9. Presione ◀ (amarillo) o ▶ (amarillo) para ajustar la base de tiempo principal y presione ▲ (amarilla) o▼ (amarilla) para ajustar la posición horizontal de activación para el canal 1.

10. Presione OPCIÓN de nuevo para regresar al paso 6.

Glosario de términos

- **Factor de escala vertical:** La amplitud de voltaje representada por una división en la dirección vertical de la pantalla, a través del ajuste por el cual el usuario puede amplificar o atenuar la señal y por lo tanto regular la amplitud de la señal de manera que sea colocada en la escala de medición esperada.
- **Posición cero vertical:** Punto base, a través de su ajuste el usuario puede regular la posición de pantalla de la forma de onda en pantalla.
- **Base de tiempo principal:** El valor de tiempo representado por una división en la dirección horizontal de la pantalla.
- **Posición horizontal de activación:** La diferencia de tiempo entre el punto de activación actual y la línea central de la pantalla, que será mostrada como 0 en el punto central de la pantalla.
- **Posición del nivel de activación:** La diferencia de voltaje entre el nivel de activación actual y la posición cero del canal fuente de la señal de activación.

Recuperar la configuración predeterminada en fábrica

Para restablecer el osciloscopio a la configuración predeterminada de fábrica, consulte lo siguiente:

1. Presione la tecla **MENÚ**; se abre el Menú de Función a mano derecha de la pantalla
2. Presione la tecla **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar una **FUNCIÓN**; tendrá tres opciones visibles abajo de la pantalla.
3. Presione **F1** (**Recuperar fábrica**) para recuperar la configuración de fábrica.
4. Presione **F2** para seleccionar "Calibración autónoma". Si la temperatura ambiente varía de la temperatura de operación especificada por más de 5 grados Celsius, deberá ejecutar la calibración autónoma.

Consulte la figura 10:

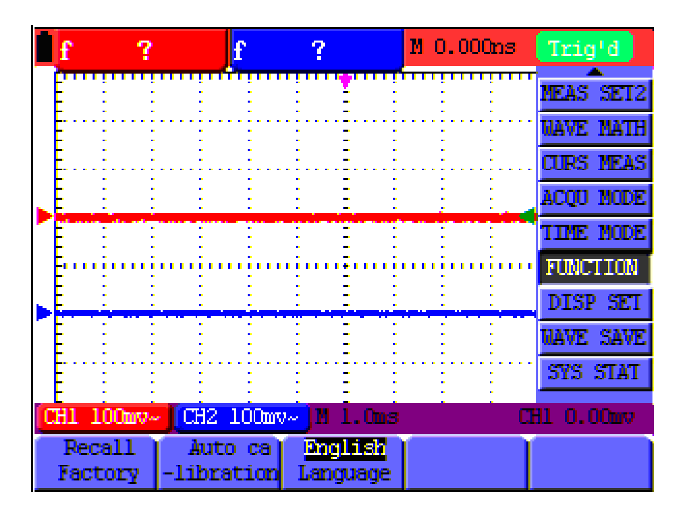


Figura 10: Restablecer el osciloscopio

Conexiones de entrada del osciloscopio

El osciloscopio tiene dos (2) entradas de señal (ubicadas abajo a la derecha) para mediciones en CH1 y CH2.

Los enchufes aislados permiten mediciones flotantes independientes entre las funciones de multímetro y osciloscopio.

Medición de señales desconocidas con la función de configuración autónoma

La función de configuración autónoma permite al osciloscopio medir y mostrar señales desconocidas automáticamente. Esta función optimiza la posición, escala, base de tiempo y activación Además asegura una indicación estable de virtualmente cualquier forma de onda. Auto Escala es especialmente útil para comprobación rápida de varias señales.

Para habilitar la función de configuración autónoma, ejecute los siguientes pasos:

1. Conecte la sonda de prueba al circuito o dispositivo a prueba.
2. Presione la tecla **AUTO SET**; la señal de prueba aparecerá en la pantalla.

Puesta a cero de activación horizontal y posición del nivel de activación

Para configurar el instrumento de manera que la activación horizontal y la posición del nivel de activación automáticamente regresen a cero.

1. Presione la tecla **V**; la posición horizontal de activación regresará automáticamente a cero
2. Presione la tecla **R**; la posición del nivel de activación regresará automáticamente a cero

Escala automática de medición

El osciloscopio ofrece cinco (5) escalas que se ajustan automáticamente al tomar medidas. Se pueden mostrar dos lecturas numéricas: **MEAS SET1** y **MEAS SET2** (elegibles independientemente); las mediciones se pueden hacer en las entradas de forma de onda CH1 ó CH2.

Para elegir una frecuencia para CH1, ejecute el siguiente procedimiento:

1. Presione la tecla **MENÚ**; se abre el menú de función a mano derecha de la pantalla.
2. Presione **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar **MEAS SET1**. Luego estarán visibles cinco opciones elegibles en el punto bajo de la pantalla.
3. Presione la tecla **F1** y seleccione **Freq CH1** de la opción de medida cuadrática (RMS). El color de la ventana **MEAS SET1** cambiará a rojo e indicará la frecuencia de CH1.

Para elegir medidas Pico-Pico para la entrada CH2, refiérase a lo siguiente:

1. Presione la tecla MENÚ; se abre el menú de función a la derecha de la pantalla.
2. Presione la tecla **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar **MEAS SET2**. Abajo de la pantalla aparecerán cinco (5) opciones a elección.
3. Presione la tecla **F4** para seleccionar **PK-PK CH2** de la opción Pico-Pico. El color de la ventana **MEAS SET2** cambiará a azul e indicará el valor pico-pico para la entrada CH2.

Consulte la figura 11:

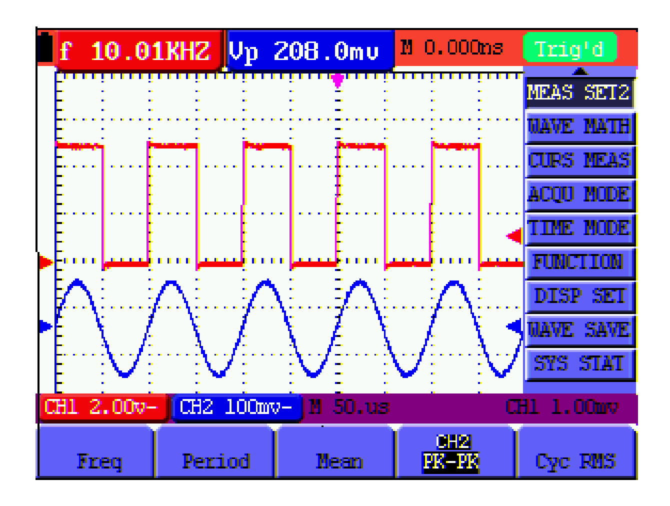


Figura 11: Mediciones automáticas del osciloscopio

Retención de datos (congelar la lectura en pantalla)

Para congelar cualquier lectura indicada o forma de onda, siga estos pasos:

1. Presione la tecla **RUN/STOP** para congelar la pantalla: **STOP** aparece arriba a la derecha de la pantalla.

2. Presione de nuevo la tecla **RUN/STOP** para continuar en modo normal. Consulte la Fig. 12:

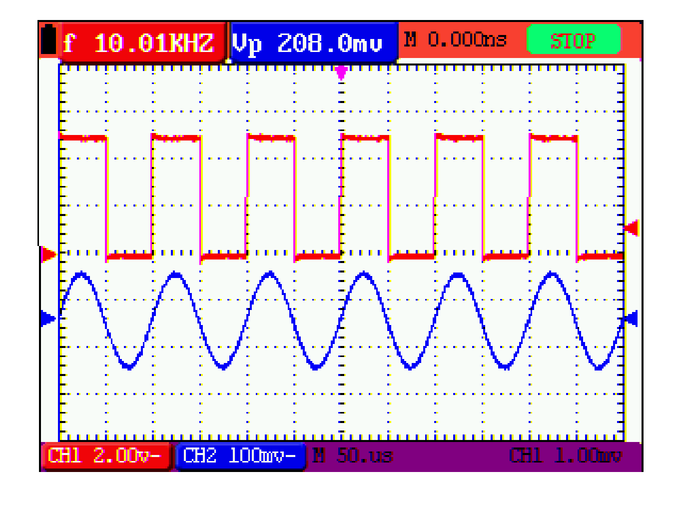


Figura 12: Congelar la pantalla

Uso del modo promedio para uniformizar formas de onda

Use el modo promedio para uniformizar la forma de onda indicada; donde numerosos puntos de datos serán promediados. La cantidad de muestras a promediar es elegible de entre 4, 16, 64 hasta 128.

Nota: Para mejores resultados, la forma de onda debe ser repetitiva. Al aumentar la cantidad de muestras promediadas aumenta el tiempo de actualización de la forma de onda. Consulte lo siguiente:

1. Presione la tecla **MENÚ**; se abre el menú de función a mano derecha de la pantalla.
2. Presione **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar (modo captura) **ACQU MODE**; Abajo de la pantalla aparecerán cuatro (4) opciones a elección.
3. Presione la tecla **F3** para seleccionar (factores promedio) **Average Factors** y enseguida presione la tecla **F4** para saltar a (promedios 16) **Averages 16**. El medidor promedia 16 muestras (o capturas) y muestra el resultado final. Consulte la figura 13:

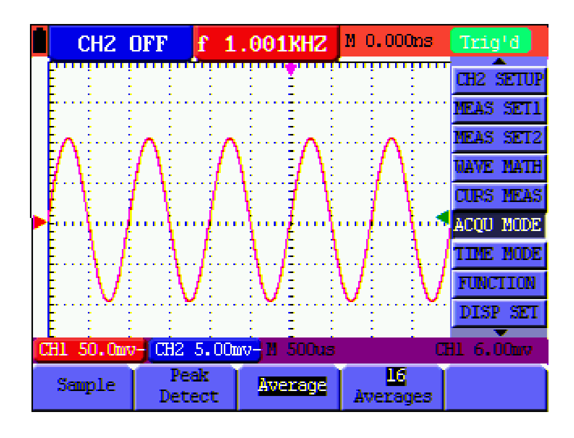


Figura 13: Modo de muestreo de factor promedio

Modo de persistencia (formas de onda sobrepuestas)

El modo de persistencia permite al usuario retener una forma de onda en pantalla mientras que sobrepone la forma de onda actual. El usuario puede elegir el tiempo (segundos o infinito) de retención de la forma de onda indicada o desactivar la función. Consulte lo siguiente:

1. Presione la tecla MENÚ; se abre el menú de función a mano derecha de la pantalla.
2. Presione **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar **DISP SET.** Abajo de la pantalla aparecerán cuatro (4) opciones a elección.

3. Presione la tecla **F2** para seleccionar **1 seg, 2 seg, 5 seg, infinito u OFF**. Seleccione una segunda forma de onda con duración de 1, 2, ó 5 segundos como lo desee. Cuando seleccione **Infinito** la forma de onda permanecerá en pantalla indefinidamente. Al elegir **OFF**, la función **Persistencia** no tendrá efecto en las formas de onda en pantalla.

Consulte la figura 14.

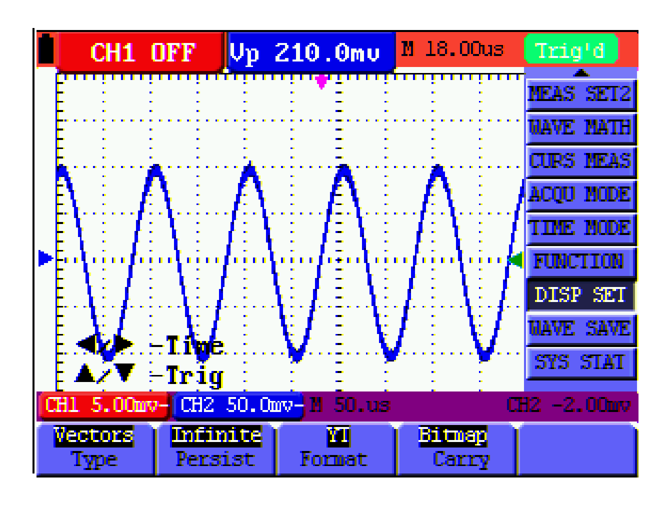


Figura 14: Modo de persistencia para observar señales dinámicas

Uso de la detección de picos para capturar fallas (*Glitches*)

Use la Detección de Picos para mostrar eventos (fallas u otras formas de onda asíncronas) hasta 50 ns (nanosegundos).

1. Presione la tecla **MENÚ**; se abre el Menú de Función a mano derecha de la pantalla.

2. Presione **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar (modo captura) **ACQU** MODE. Abajo de la pantalla aparecerán cuatro (4) opciones a elección.

3. Presione la tecla **F2** para seleccionar (detección de falla) **Glitch Detect**.

Consulte la figura 15.

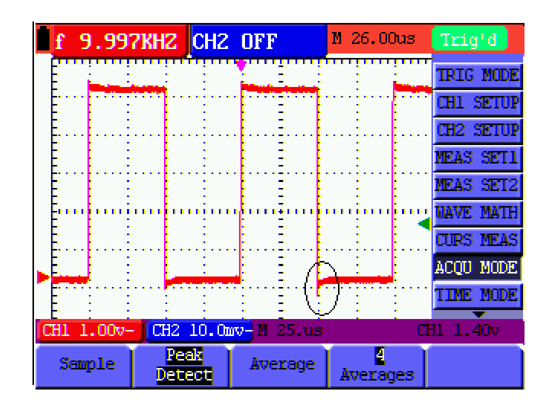


Figura 15: Detección de picos

Glosario de términos

Modo de recolección: El osciloscopio convierte los datos análogos recolectados a datos digitales para cada uno de los siguientes tres modos: Muestreo, Detección de Picos y Promediado.
Muestreo: La resolución de muestreo en segundos de la forma de onda. Las formas de onda que cambian más rápido que la duración del muestreo no serán capturadas con precisión.
Detección de valor pico: En modo de detección de picos el medidor puede capturar pulsos muy angostos hasta de 50 ns.
Valores promediados: El osciloscopio promedia una cantidad elegible de mediciones. De esta manera se puede minimizar el ruido aleatorio.
Tiempo de duración: Se puede retener en pantalla una forma de onda anterior al mostrar una nueva forma de onda. El monto de tiempo de persistencia de la forma de onda previa es el 'tiempo de duración'.
Modo de exploración rodante: El osciloscopio actualiza los puntos de muestreo de la forma de onda rodando la pantalla de izquierda a derecha (aplicable sólo para la configuración de base de tiempo principal mayor a 50 ms).

Selección de acoplamiento CA

Después de restaurar, el osciloscopio está acoplado dc de manera que los voltajes ca y cd aparezcan en pantalla. Use acoplamiento ca para observar una señal ca pequeña que va montada sobre una señal cd. Para seleccionar acoplamiento ca, ejecute los siguientes pasos:

1. Presione la tecla **MENÚ**; se abre el Menú de Función a mano derecha de la pantalla.
2. Presione ▲ ▼ para seleccionar la **configuración** CH1**.** Abajo de la pantalla aparecerán cuatro (4) opciones a elección.
3. Presione la tecla **F1** y seleccione **CA**. En pantalla aparecerá el icono de acoplamiento CA.

Consulte la figura 16.

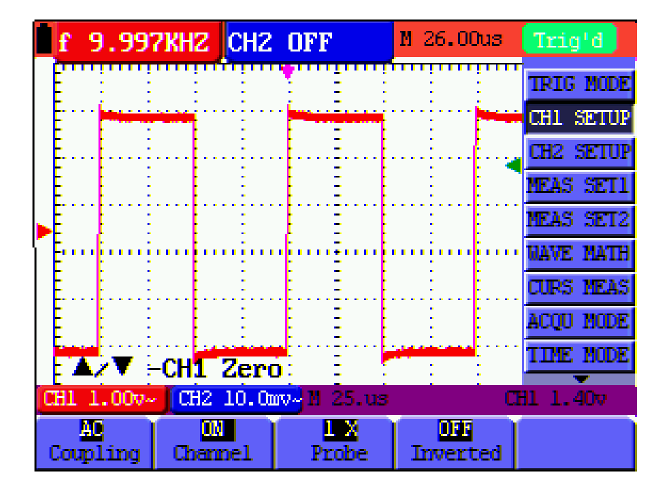


Figura 16: Acoplamiento CA

Invertir la polaridad de la forma de onda en pantalla

Para invertir la entrada CH1 de la forma de onda, ejecute los siguientes pasos:

1. Presione la tecla **MENÚ**; se abre el Menú de Función a mano derecha de la pantalla.

2. Presione **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar Configuración. Abajo de la pantalla aparecerán cuatro (4) opciones a elección.

3. Presione la tecla **F4** para seleccionar **invertido.** En pantalla aparecerá la forma de onda inversa de CH1.

Consulte la figura 17.

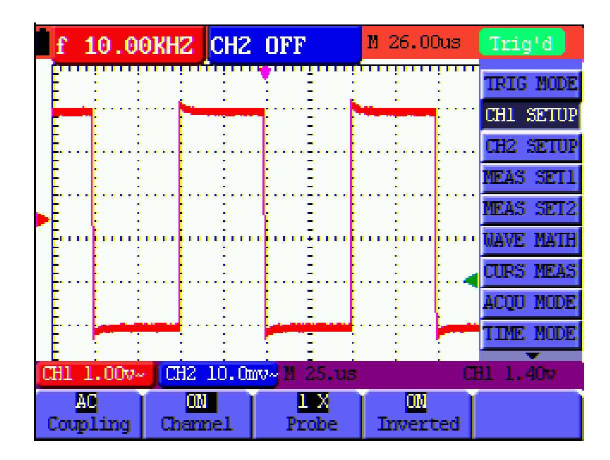


Figura 17: Forma de onda inversa

Uso de las Funciones matemáticas en las formas de onda

Al sumar (CH1 + CH2), restar (CH1 - CH2, CH2 - CH1), multiplicar (CH1 * CH2) o dividir (CH1/CH2) las formas de onda de entrada de CH1 y CH2, el osciloscopio indicará la forma de onda resultante M y las formas de onda de entrada de CH1 y CH2 en pantalla. Las funciones matemáticas ejecutan un cálculo de punto a punto en las formas de onda (CH1 y CH2).

Para usar una función matemática, ejecute los siguientes pasos:

1. Presione la tecla **MENÚ**; se abre el Menú de Función a mano derecha de la pantalla.
2. Presione **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar **WAVE MATH.** Abajo de la pantalla aparecerán cinco (5) opciones a elección.
3. Presione la tecla **F3** para seleccionar **CH1 + CH2**; la forma de onda resultante del cálculo M (verde) aparecerá enseguida en la pantalla. Presione la tecla **F3** para salir del modo de cálculo de la forma de onda.
4. Presione **OPCIÓN** y la pantalla indicará lo siguiente abajo a la izquierda:

◀/▶—CH Math Volts/Div

▲/▼ —CH M Zero

5. Presione ▲ (amarillo) o ▼ (amarillo) para ajustar la posición vertical en pantalla de la forma de onda M. Presione ◄ (amarilla) o ►(amarilla) para ajustar el factor de tiempo de pantalla para la forma de onda M.

Consulte la figura 18.

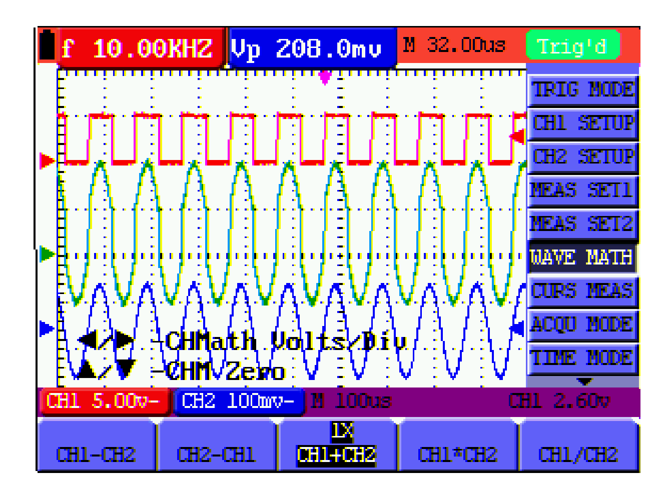


Figura 18: Cálculos matemáticos de la forma de onda

Dispositivo USB para almacenamiento masivo / Guardar datos de forma de onda

Conecte un dispositivo de memoria USB en el conector USB del medidor con el cable suministrado. Presione la tecla copiar **COPY**. Enseguida se guardarán los datos de la forma de onda actual (los nombres de archivo son asignados consecutivamente (WAVE1.bin, WAVE2.bin, etc.). Ahora conecte el dispositivo de memoria USB a una computadora personal y use el Software suministrado para transferir y manipular los datos almacenados.

Nota: Para instrucciones adicionales consulte la utilería Ayuda del paquete de software.

Funciones avanzadas del osciloscopio

Acerca de este capítulo

En este capítulo se cubren las funciones avanzadas del osciloscopio.

Configuración vertical para CH1 y CH2

Cada canal tiene su propio menú vertical independiente y cada artículo se puede ajustar respectivamente basado en el canal específico.

Para hacer los ajustes verticales en CH1 y CH2, ejecute los siguientes pasos:

1. Presione la tecla **MENÚ**; se abre el Menú de Función a mano derecha de la pantalla.
2. Presione **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar **CH1 SETUP.** Abajo de la pantalla aparecerán cuatro **(**4) opciones a elección.
3. Use las teclas de función (**F1** a **F4)** para realizar los ajustes necesarios.

Consulte la figura 19.

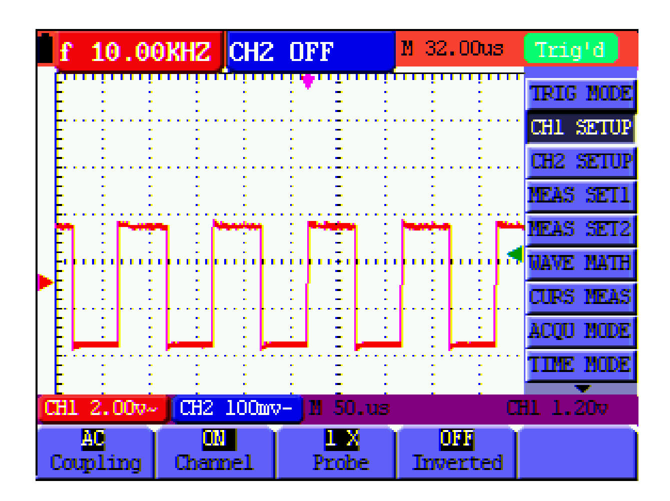


Figura 19: Ajustes verticales

La siguiente Tabla describe el menú del **Canal Vertical**:

Menú de función	Configuración	Descripción
Acoplamiento	CA CD	Se bloquea el componente CD en la señal de entrada Los componentes ca y cd de la señal de entrada están disponibles
Canal	OFF ON	Cerrar el canal Abrir el canal
Detector	1X 10X 100X 1000X	Seleccione la atención deseado para el detector/sonda
Invertido	OFF ON	La forma de onda se muestra normal Abra la función **Invert** para el ajuste de la forma de onda

Ajuste del acoplamiento de canales

Se usará el CH1 en ese ejemplo.

Presione **F1 Coupling** y luego **AC** para ajustar el acoplamiento CA. Se bloquea el componente CD contenido en la señal a prueba.

Presione **F1 Coupling** y luego **DC** para ajustar el acoplamiento CD. Se permiten ambos componentes CD y CA contenidos en la señal a prueba.

Consulte las Figuras 20 y 21.

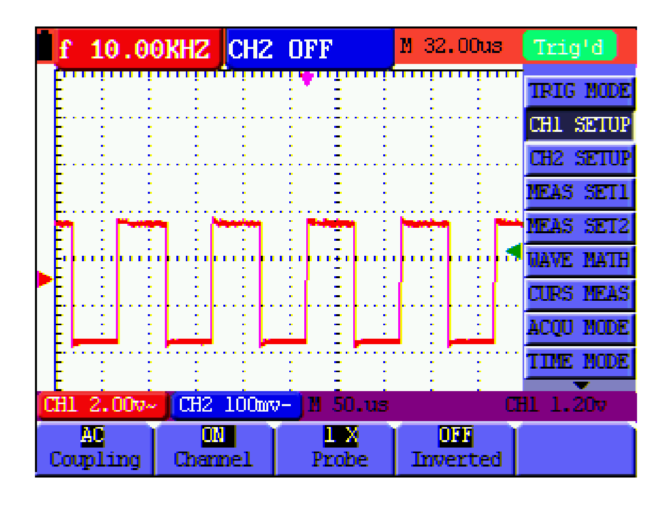


Figura 20: Acoplamiento CA

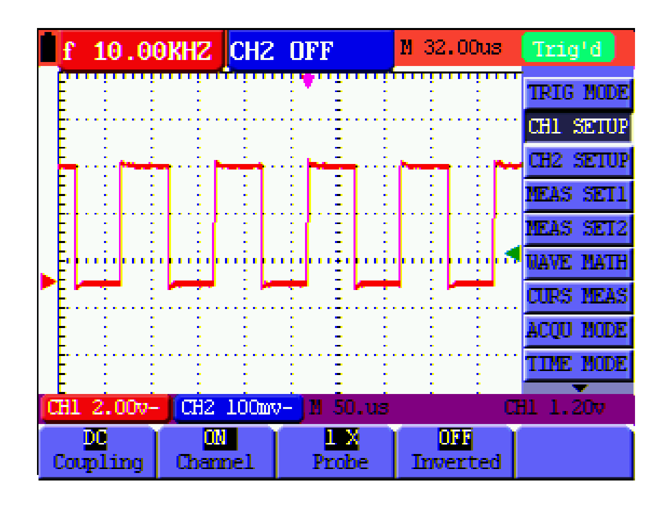


Figura 21: Acoplamiento CD

Abrir y Cerrar los canales de medición

Se usará el CH! en ese ejemplo**.**

Presione la tecla **F2 Channel** y enseguida **OFF** para cerrar CH1.

Presione la tecla **F2 Channel** y enseguida **ON** para **abrir** CH1.

Ajuste de atenuación del detector

Para prevenir un exceso de voltaje de entrada, ajuste el nivel de atenuación del detector a la posición 10X.

A continuación, aumente la resolución de pantalla 10X para igualar la amplitud mostrada a la amplitud actual.

Presione **F3 Probe** para ajustar el nivel de atenuación del detector.

Tabla: Nivel de atenuación del detector y el ajuste correspondiente en el menú

Nivel de atenuación del detector	Ajuste correspondiente en el menú
1:1	1X
10:1	10X
100:1	100X
1000:1	1000X

Invertir una forma de onda

Forma de onda inversa: La señal indicada se invierte 180 grados relativa a tierra.

Presione **F4 Invert** para invertir la forma de onda; presione **F4 Invert** de nuevo para salir del modo inversión.

Ajustes del menú de función WAVE MATH

Las funciones **WAVE MATH** muestran los resultados del cálculo (suma, resta, multiplicación o división de las formas de onda en los canales CH1 y CH2). Se pueden mostrar los resultados aritméticos usando una cuadrícula o un cursor. Puede ajustar la amplitud de la forma de onda calculada con **CHM VOL**, que se muestra en forma de factores de la escala. La amplitud comprende desde 0.001 hasta 10 (en pasos de 1, 2, y 5 incrementos) esto es, se puede expresar como 0.001X, 0.002X, 0.005X…10X. Puede ajustar la posición de la forma de onda calculada arriba o abajo usando la tecla **CHM ZERO**.

Tabla de función con las operaciones correspondientes

Configuración	Descripción
CH1-CH2	Forma de onda CH1 menos forma de onda CH2
CH2-CH1	Forma de onda CH2 menos forma de onda CH1
CH1+CH2	Sumar la forma de onda CH1 a la forma de onda CH2
CH1*CH2	Multiplicar las formas de onda CH1 y CH2
CH1/CH2	Dividir CH1 por CH2

Para realizar un cálculo de forma de onda **CH1+CH2**, ejecute lo siguiente:

1. Presione la tecla **MENÚ**; se abre el Menú de Función a mano derecha de la pantalla.
2. Presione **MENÚ ▲ o MENÚ ▼ para seleccionar WAVE MATH. Abajo de la pantalla aparecerán cinco** (5) opciones a elección.
3. Presione la tecla **F3 CH1+CH2** y la forma de onda **M** aparecerá en la pantalla. Presione de nuevo la tecla **F3** para cerrar la forma de onda **M**.
4. Presione OPCIÓN y la pantalla indicará lo siguiente:

   ◀/▶ — CH Math Volts/Div

   ▲/▼ — CH M Zero

   Presione ◄ (amarillo) o ► (amarillo) para ajustar la escala de la forma de onda

M

   Presione ▲ (amarillo) o ▼ (amarillo) para ajustar la posición de la forma de onda

M

Consulte la figura 22.

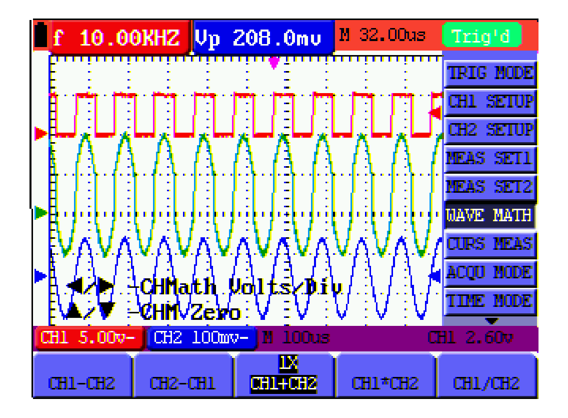


Figura 22: Matemáticas de la forma de onda

Configuración del sistema de activación o disparo

El disparo determina cuándo ocurre la captura y visualización de los datos de la forma de onda. Al comenzar a capturar datos, el osciloscopio recaba suficiente información para trazar la forma de onda en el lado izquierdo del punto de activación. Mientras espera una condición de activación, el osciloscopio recaba datos continuamente. Después de detectar un activador, el osciloscopio recaba datos continuamente para trazar la forma de onda a la derecha del punto de activación.

Para fijar un modo de activación, ejecute los siguientes pasos:

1. Presione la tecla **MENÚ**; se abre el Menú de Función a mano derecha de la pantalla.
2. Presione **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar **TRIG MODE. Abajo de la pantalla aparecerán cinco (5)** opciones a elección.
3. Use las teclas de función (**F1** a **F5)** para seleccionar y configurar las opciones deseadas.
4. Presione OPCIÓN; lo siguiente aparecerá en la pantalla durante los modos de activación por flanco y activación por video:

◄/► — Time ◄/► — Time Base

▲/▼ — Trig ▲/▼ — Trig

Durante activación alterna lo siguiente estará visible en la pantalla:

◄/► —Time Base ◄/► — Time

▲/▼ —Trig1 ▲/▼ — Trig2

5. Presione ▲ (amarillo) o ▼ (amarillo) para ajustar la posición de activación vertical, Presione ◄ (amarillo) o ► (amarillo) para ajustar la posición horizontal de la base de tiempo o ajustar la posición horizontal.

Control de activación o disparo

Hay tres modos de activación: Activación por flanco, activación por video y activación alternante. Cada modo de activación tiene su propio menú de función.

Activación por flanco: El activador por flanco se dispara en el flanco de la señal entrante. Use el activador por flanco para todas las señales excepto para video.

Activación por video: Ejecutar la activación de campo de video o activación de línea en las señales de video estándar.

Activación alterna: Use este modo cuando la frecuencia de la señal CH1 y CH2 difiere.

Lo siguiente describe los menús de activación por flanco, activación por video y activación alterna respectivamente.

Activación por flanco

La activación por flanco es un modo por el cual ocurre la activación en el umbral del flanco de la señal de entrada. Con **Activación por flanco** seleccionada, la activación ocurre en el flanco ascendente o descendente de la señal de entrada (Figura 23).

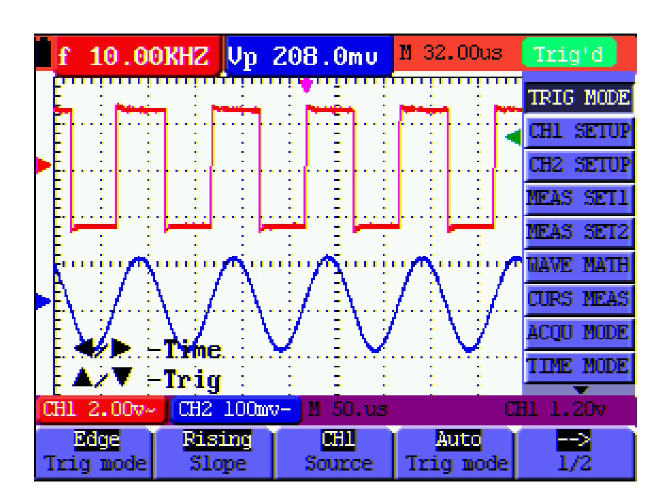


Figura 23: Activación por flanco

El menú de **Activación por flanco** se describe en la siguiente tabla

Menú de función	Configuraciones	Descripción
Pendiente	Ascendente Descendente	Activación en el flanco ascendente de la señal Activación en el flanco descendente de la señal.
Fuente	CH1 CH2	Se usa el CH1 como fuente de activación Se usa el CH2 como fuente de activación
Modo de activación	Auto Normal Único	La captura de formas de onda es posible aún si no se ha detectado una condición de activación La captura de formas de onda sólo se puede ejecutar cuando se cumple la condición de activación El muestreo se ejecuta en la forma de onda cuando se detecta un activador (luego se detiene el muestreo).
acoplamiento	CA CD HF Rjc LF Rjc	Componente CD bloqueado Se permiten todos los componentes Se bloquea la parte HF de la señal; sólo se permite el componente LF Se bloquea la parte LF de la señal; sólo se permite el componente HF
SENS		Sensibilidad de activación*

***Sensibilidad**: La sensibilidad es un ajuste que permite al medidor obtener un activador estable al excluir influencias de ruido de la señal. La sensibilidad es ajustable de 0.2div~1.0div.

Activación por video

El activador por video está diseñado para capturar un formato de señal de video, **NTSC, PAL** o **SECAM**. Para cualquier otro tipo de señal, use el modo de activación por flanco.

Consulte la figura 24, Figura 25 y Figura 26.

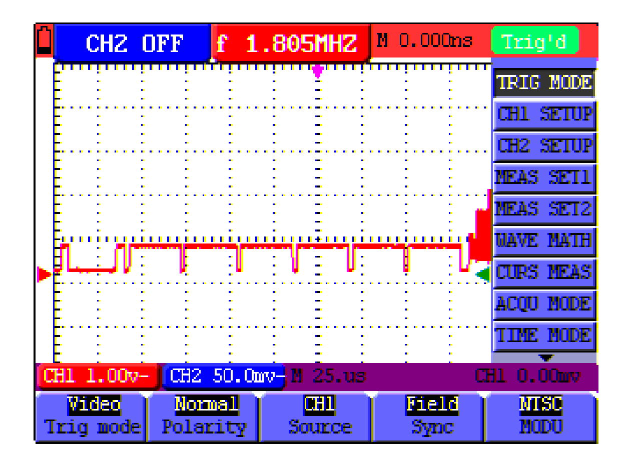


Figura 24: Activador por campo de video

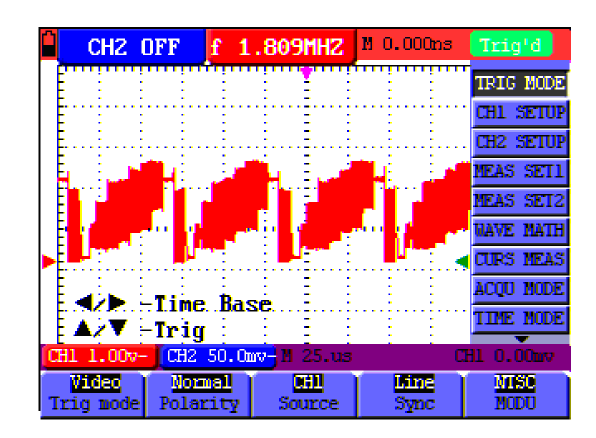


Figura 25: Activador por línea de video

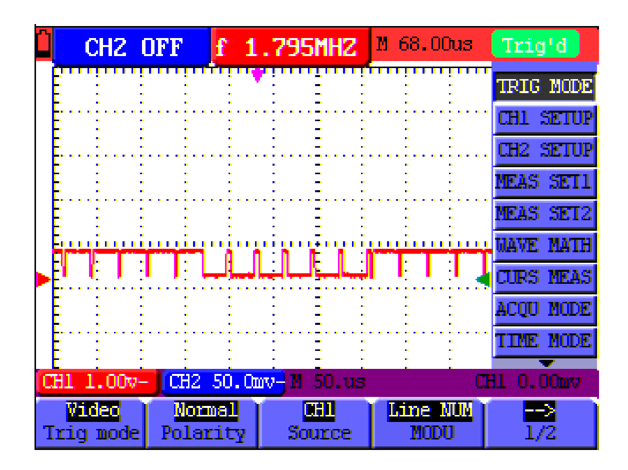


Figura 26: Activación por modulación de video

El menú de Activación por video se describe en la siguiente tabla.

Menú de función	Configuraciones	Descripción
Polaridad	Normal Invertido	Para señales de video con niveles bajos de negro Para señales de video con niveles altos de negro
Fuente	CH1 CH2	Seleccione CH1 como fuente de activación Seleccione CH2 como fuente de activación
Sync (sincronización)	Línea Campo Campo impar Campo par N.º de línea	Ajustar activador sincrónico en la línea de video Ajustar activador sincrónico en el campo de video Ajustar activador sincrónico en línea impar de video Ajustar activador sincrónico en línea par de video Ajustar activador sincrónico en N.º de línea de video
MODU (Modulación)	NTSC PAL/SECAM	Estándar del Comité del Sistema de Televisión Nacional (más común) Estándar de video menos común (usado principalmente en Europa)
N.º de línea	Incremento Decremento	Presione **F3**, el valor de línea aumenta Presione **F3**, el valor de línea disminuye

Activación alterna

En modo de activación alterna, la señal de activación se toma de dos canales verticales. Puede usar el modo de activación alterna para observar dos señales de frecuencias diferentes. Desde este menú el usuario puede ajustar un tipo diferente de activador para dos canales verticales separados.

Consulte la figura 27.

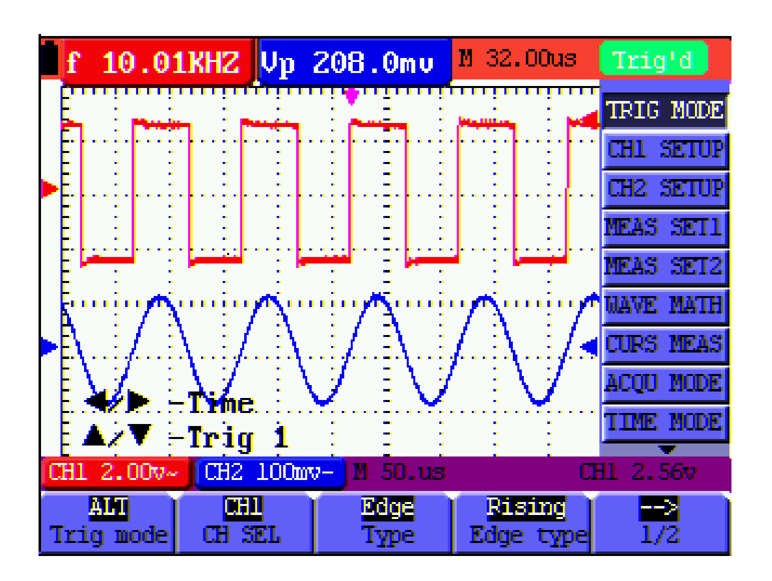


Figura 27 Activación alterna

El menú de Activación alterna se describe en la siguiente tabla.

Menú de función	Configura-ciones	Descripción
CH SEL	CH1 CH2	Ajustar el tipo de activador y otros parámetros para el Canal 1 Ajustar el tipo de activador y otros parámetros para el Canal 2
Tipo	Flanco Video	Ajustar el activador del canal vertical como activación por flanco Ajustar el activador del canal vertical como activación por video
Tipo de Flanco	Ascendente Descendente	Activación en el flanco ascendente (delantero) de la señal Activación en el flanco descendente (trasero) de la señal
acoplamiento	CA CD HF Rjc LF Rjc	Componente CD bloqueado Se permite pasar a todos los componentes Se bloquea la parte HF de la señal y sólo se permite el componente LF Se bloquea la parte LF de la señal y sólo se permite el componente HF
SENS		Ajuste de sensibilidad de activación

Menú de función	Configura-ciones	Descripción
CH SEL	CH1 CH2	Ajustar el tipo de activador y otros parámetros para CH1 Ajustar el tipo de activador y otros parámetros para CH2
Tipo	Flanco Video	Ajustar el activador del canal vertical como activación por flanco Ajustar el activador del canal vertical como activación por video
Tipo de video Polaridad	Normal Invertido	Para señales de video con nivel bajo de negro Para señales de video con nivel alto de negro
Sync (sincronización)	Línea Giro Campo impar Campo par N.º de línea	Ajustar activador sincrónico en la línea de video Ajustar activador sincrónico en el campo de video Ajustar activador sincrónico en línea impar de video Ajustar activador sincrónico en línea par de video Ajustar activador sincrónico en N.º de línea de video
MODU (Modulación)	NTSC PAL/SECAM	Estándar común de video (usados en los EE. UU.) Estándar menos común (común en Europa)
Línea	Incremento Decremento	Presione **F4**, el valor de línea aumenta Presione **F4**, el valor de línea disminuye

Glosario de términos

Modos de activación: Hay tres modos de activación: Auto (captura la señal continuamente), Normal (captura una señal cuando se cumplen las condiciones de activación) y Único (activación manual de la señal).

Modo de activación automática: En este modo, el osciloscopio puede capturar una forma de onda sin una condición de activación

Modo normal de activación: En este modo, el osciloscopio no puede capturar la forma de onda hasta que esté activada. Cuando no hay activación presente, el osciloscopio indicará sólo la forma de onda original; no puede capturar formas de onda nuevas hasta detectar un activador.

Modo único o singular: En este modo, el osciloscopio detectará un activador y capturará una forma de onda cada vez que el usuario presione la tecla RUN/STOP.

Modo de captura

El menú del **Modo de captura se describe** en la tabla mostrada a continuación.

Menú de función	**Configuraciones**	**Descripción**
Muestra		El intervalo de la tasa de muestreo de datos de la forma de onda. El modo de muestreo reconstruye con precisión la forma de onda, pero no puede responder a cambios rápidos y picos súbitos.
Detección de Picos	50ns máx.	El modo de detección de picos captura cambios rápidos y picos súbitos.
Promedio		Son el promedio de varias muestras. El modo promedio reduce el nivel de ruido (para mejores resultados, la forma de onda debe ser repetitiva)
Promedios	4, 16, 64 ó 128	Seleccione la cantidad de muestras para promediar

Configuración de pantalla

El menú de **Configuración de pantalla** se describe en la siguiente tabla.

Menú de función	**Configuraciones**	**Descripción**
Tipo	Vectores Puntos	Muestra la forma de onda como una línea uniforme, conectando cada punto de datos Muestra la forma de onda como una colección de puntos de datos independientes
Persistencia	OFF 1s 2s 5s Infinito	Ajusta el tiempo que las formas de onda previas permanecen en la pantalla (útil para observar las variaciones en la forma de onda)
Formato	YT XY	Indica la relación relativa entre el voltaje vertical y el tiempo horizontal. Indica CH1 en el eje horizontal y CH2 en el eje vertical
Acarrear	Mapa de bits Vectores	Datos transmitidos en formato de mapa de bits (puntos) Datos transmitidos en formato vector (línea)

Estilo de visualización

El estilo de visualización incluye los tipos de visualización **Vector** y **Punto**, como se indica en las Figuras 28 y 29.

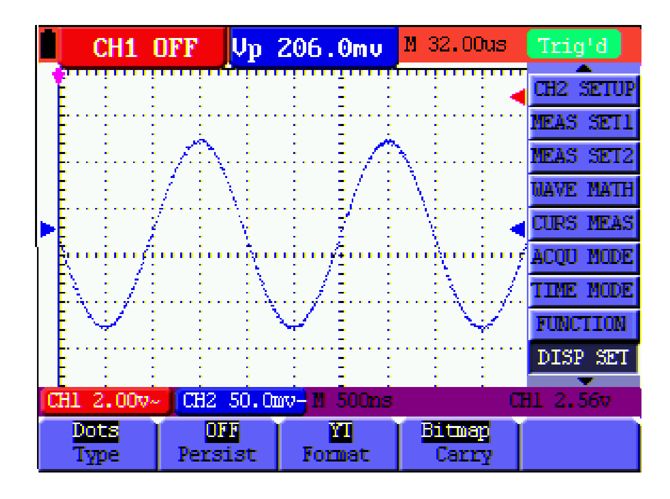


Figura 28: Estilo punto

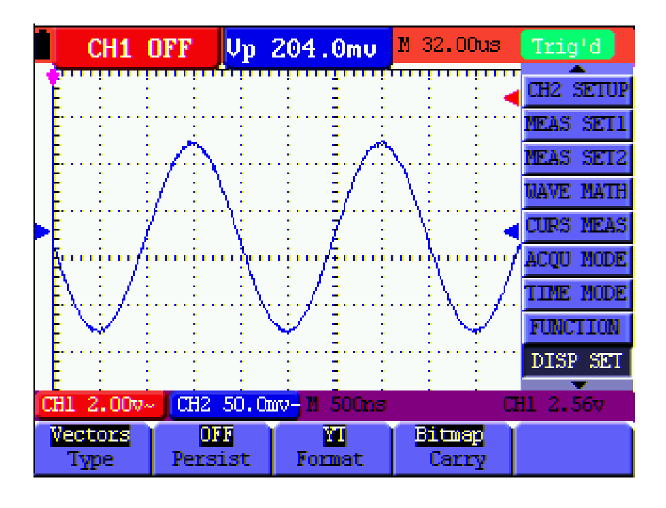


Figura 29: Estilo vector

Persistencia

El usuario puede seleccionar el tiempo de duración de permanencia de las trazas anteriores. Las selecciones son 1, 2, 5 segundos, infinito y OFF.

Modo XY

Este modo es sólo aplicable a mediciones simultáneas CH1 y CH2. El formato X-Y traza la entrada CH1 como eje X y la entrada CH2 como eje Y. Este modo de visualización es conveniente para ver la relación de fases entre CH1 y CH2; si el osciloscopio no detecta activación los datos aparecen en puntos de luz.

Descripción de las teclas de Control:

- Las teclas **CH1 VOL** y **CH1 ZERO** para CH1 se usan para ajustar la escala y posición horizontal.
- Las teclas **CH2 VOL** y **CH2 ZERO** para CH2 se usan para ajustar continuamente la escala y la posición vertical.

Las siguientes funciones no están disponibles en el modo de visualización XY:

- Forma de onda de referencia o de valor digital
- Cursor
- Control de Base de tiempo
- Control de activación

Almacenamiento de formas de onda

El osciloscopio puede guardar cuatro (4) formas de onda que pueden ser visualizadas en pantalla junto con la forma de onda actual. Las formas de onda recuperadas no se pueden ajustar.

El menú **Guardar / Recuperar forma de onda** se describe en la siguiente Tabla.

Menú de función	Configuración	Descripción
Fuente	CH1 CH2 MATH	Seleccione la señal fuente de la forma de onda a guardar (la forma de onda a guardar debe estar en la pantalla)
WAVE	A, B, C y D	Seleccione la dirección de memoria para guardar o recuperar datos
Guardar		Guarda la forma de onda de la señal fuente seleccionada en la dirección elegida
Mostrar	ON OFF	Ajuste ON para visualizar las formas de onda guardadas en la dirección A, B, C o D. Elija OFF para salir de esta función.

Para guardar una forma de onda CH1 en la dirección A, ejecute los siguientes pasos:

1. Presione la tecla **MENÚ**; se abre el Menú de Función a mano derecha de la pantalla.
2. Use la tecla **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar "guardar onda" **Wave Save**. Abajo de la pantalla aparecerán cuatro (4) opciones a elección.
3. Presione la tecla **F1** para seleccionar **CH1** como la señal fuente.
4. Presione la tecla **F2** para seleccionar la Dirección **A**.
5. Presione la tecla **F3** para guardar la forma de onda de CH1 en la dirección **A.**

Para visualizar la forma de onda guardada en la pantalla, ejecute los siguientes pasos:

6. Presione **F4** para seleccionar inicio (Start) para la Dirección **A**. La forma de onda guardada en la Dirección **A** será presentada en verde. El punto cero, voltaje la hora serán presentados en púrpura

Consulte la Figura 30

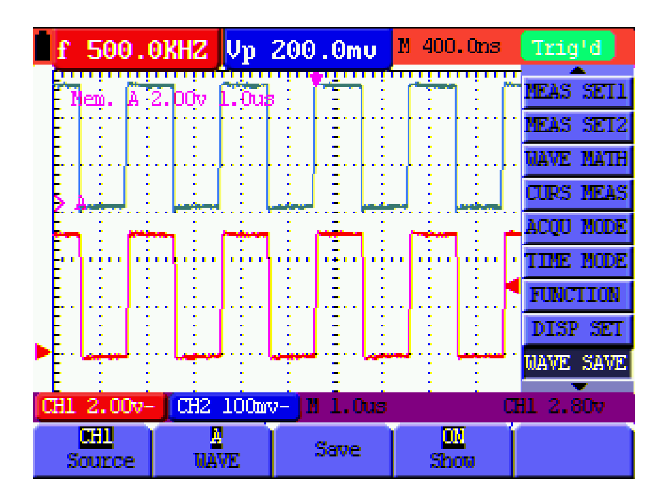


Figura 30: Guardar y Recuperar formas de onda

Menú de configuración de funciones (Consulte la siguiente Tabla)

Presione el botón **MENÚ** y use las teclas de flecha arriba/abajo para deslizamiento a **FUNCIÓN**

Menú de función	**Descripción**
Restaurar valores de fábrica	Ajustar la configuración del medidor a los valores predeterminados de fábrica
Calibración autónoma	Ejecutar un procedimiento de calibración autónoma
Idioma	Seleccionar el idioma de pantalla (Inglés, Chino, Alemán o Griego)

Calibración autónoma

La función calibración autónoma ajusta automáticamente los parámetros internos para mantener la sensibilidad y precisión del medidor. Use la calibración autónoma en los siguientes casos:

- Cuando la temperatura cambia más de 5 grados centígrados durante la operación
- Cuando opere el osciloscopio en un banco o ambiente de campo nuevo

1. Presione **MENÚ** y seleccione el menú **FUNCIÓN** con la tecla **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼**

2. Presione **F2** (calibración autónoma). Se presenta un mensaje que indica al usuario desconectar todos los cables y sondas/detectores del osciloscopio

3. Después de quitar todos los cables, presione **F2** (calibración autónoma) de nuevo. La calibración autónoma inicia automáticamente y se ve un mensaje de estado.

Para interrumpir la calibración, presione cualquier tecla durante la calibración.

Rango automática mediciones

El osciloscopio puede ejecutar cinco (5) mediciones automáticas: Frecuencia, Período, voltaje promedio, voltaje pico a pico y voltaje de ciclo (RMS real). En pantalla pude visualizar simultáneamente dos resultados de medición.

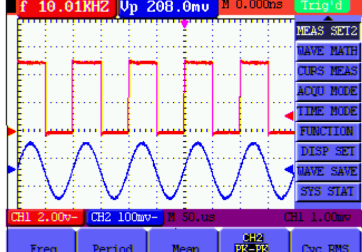
El Menú de Función para medidas automáticas se describe en la siguiente Tabla.

Menú de función	Configuraciones	Descripción
Frec	CH1 CH2	Medición de la frecuencia de CH1 Medición de la frecuencia de CH2
Período	CH1 CH2	Medición del período de CH1 Medición del período de CH2
Media	CH1 CH2	Medición del valor promedio de CH1 Medición del valor promedio de CH2
Pico-Pico	CH1 CH2	Medición del valor pico a pico de CH1 Medición del valor pico a pico de CH2
Ciclo RMS	CH1 CH2	Medición del valor de la medida cuadrática (RMS) de CH1 Medición del valor de la medida cuadrática (RMS) de CH2

Para medir la frecuencia de CH1 con **MEAS SET 1** y la frecuencia de CH2 con **MEAS SET 2**, ejecute los siguientes pasos:

1. Presione la tecla **MENÚ**; se abre el menú de función a mano derecha de la pantalla.
2. Presione la tecla **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar **MEAS SET1**. Abajo de la pantalla aparecerán cinco (5) opciones a elección.
3. Presione la tecla **F1** para seleccionar la medida de frecuencia de **CH1.** La ventana de medición aparecerá en color rojo y mostrará la frecuencia de CH1.
4. Presione la tecla **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar **MEAS SET 2**. Abajo de la pantalla aparecerán cinco (5) opciones a elección.
5. Presione la tecla **F4** para seleccionar la medición pico a pico de **CH2**. La ventana de medición aparecerá en color azul y mostrará el valor pico a pico de CH2

Figure 31: Escala Automática



Escala automática (sólo MS460)

La escala automática permite al instrumento configurar automáticamente el modo de activación, la división de voltaje y la escala de tiempo de acuerdo al tipo y frecuencia de una señal.

El menú es el siguiente:

Menú de función	Configuración	Instrucción
Escala automática	OFF ON	Apagar (OFF)Escala automática Encender (ON) Escala automática
Modo	Vertical Horizontal HORI—VERT	Ajuste de la escala vertical sin cambiar la horizontal Ajuste la escala horizontal sin cambiar la vertical Ajustes vertical y horizontal
		Exhibir uno o dos periodos Exhibir formas de onda multiperiodo

Para medir voltaje CH1:

1. Presione **MENÚ**, se abre el Menú de Función a mano derecha de la pantalla.
2. Presione **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** y seleccione Escala automática; abajo de la pantalla aparecerán tres (3) opciones
3. Presione **F1** para seleccionar **ON**
4. Presione **AUTOSET** para entrar al modo de escala automática; el símbolo centellea cada medio segundo arriba a la izquierda de la pantalla
5. Presione **F2** para seleccionar el modo horizontal/vertical
6. Presione **F3** y consulte los siguientes ejemplos:

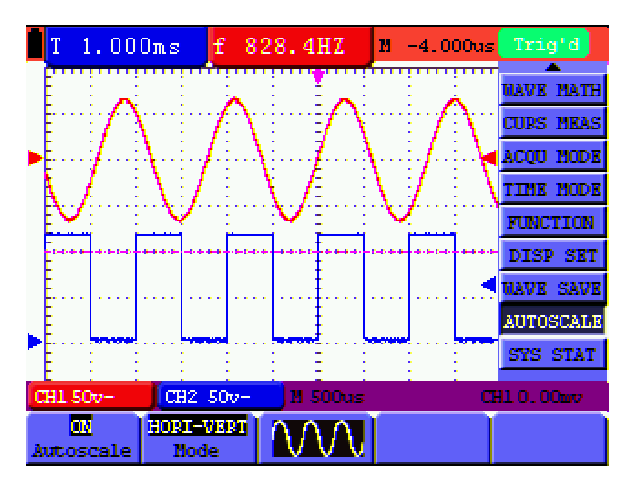


Fig 32: Formas de onda multiperiodo con escala automática Horizontal - Vertical

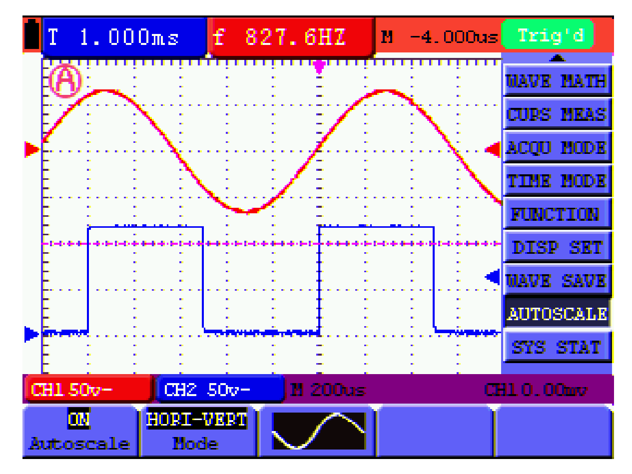


Fig 33: Forma de onda monoperiodo con escala automática Horizontal - Vertical

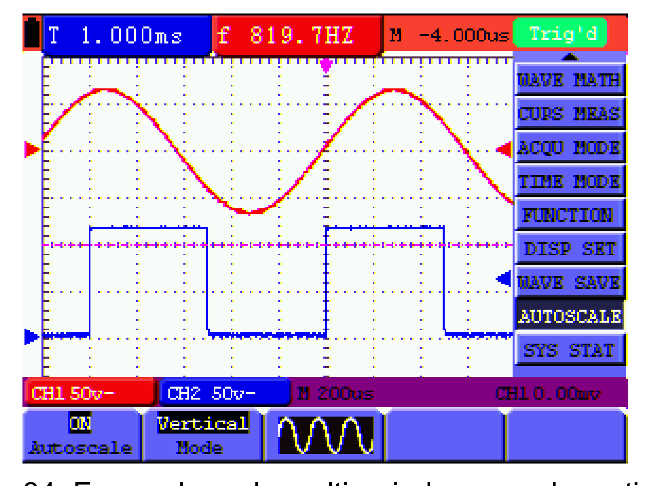


Fig 34: Forma de onda multiperiodo en modo vertical

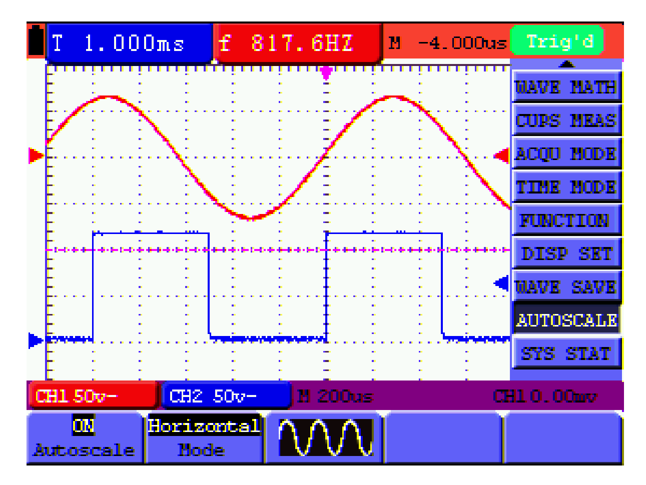


Fig 35: Forma de onda multiperiodo en modo horizontal

Notas:

1. En modo de escala automática el medidor puede ajustar automáticamente el modo de activación (flanco, video, y alterno) y el tipo (flanco, video)

2. En modo escala automática el medidor cambia a modo YT (Auto) desde el modo XY (PARO)

3. En escala automática, el medidor cambia automáticamente al modo acoplamiento CD y activación AUTO

4. Si el usuario intenta ajuste manual de la posición vertical, división de voltaje, nivel de activación o escala de tiempo en modo de escala automática el medidor saldrá automáticamente del modo de escala automática

5. En Activación por video, la escala de tiempo horizontal es 50us

Mediciones por cursor

Puede usar dos cursores para hacer mediciones instantáneas de tiempo y voltaje para las señales CH1 y CH2. Consulte la siguiente tabla para mayor información.

Menú de función	**Configuraciones**	**Descripción**
Tipo	OFF Voltaje Tiempo	Salir del modo de medición del cursor Presentar el cursor y menú de medición de voltaje Presentar el cursor y menú de medición de tiempo
Fuente	CH1, CH2	Seleccione el canal de forma de onda sobre el que se ejecutará la medición de cursor
Delta (MS460)		Exhibir la diferencia entre los valores de CH1 y CH2
Cursor 1 (MS460)		Datos para el cursor 1
Cursor 2 (MS460)		Datos para el cursor 2

Uso del cursor para una medición de **Voltaje** en CH1, ejecute los siguientes pasos:

1. Presione la tecla **MENÚ**; el Menú de Función se desplegará a la derecha de la pantalla.
2. Presione la tecla **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar **Curs Meas**. En la parte baja de la pantalla se presentan cinco (5) opciones de selección (MS460) o dos (2) opciones de selección (MS420).
3. Presione la tecla **F1** para seleccionar el tipo de medición **Voltaje**. En pantalla se presentarán dos líneas punteadas **V1** y **V2**.
4. Presione la tecla **F2** para seleccionar **CH1 1**.
5. Presione OPCIÓN y la pantalla indicará lo siguiente:

   Cursor 2 ◀/▶

   Cursor 1 ▲/▼

   Use ▲ (amarillo) y ▼ (amarillo) para mover V1 arriba y abajo; el valor de voltaje (relativo a la posición cero) se exhibirá abajo de la pantalla. Use ▲ (amarillo) y ▼ (amarillo) para mover V2 arriba y abajo; el valor de voltaje (relativo a la posición cero) se exhibirá abajo de la pantalla. La pantalla indicará además el resultado de V1 - V2. Consulte la figura 36-a.

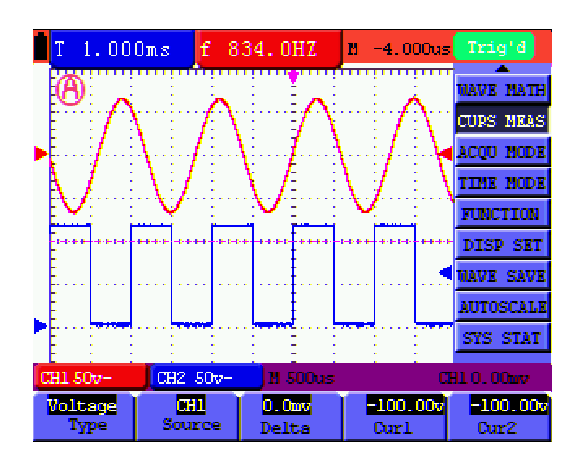


Figura 36-a: Use el cursor para una Medición de voltaje

Presione el botón MENÚ, para ver la tabla de datos como indica la Figura 36-b:

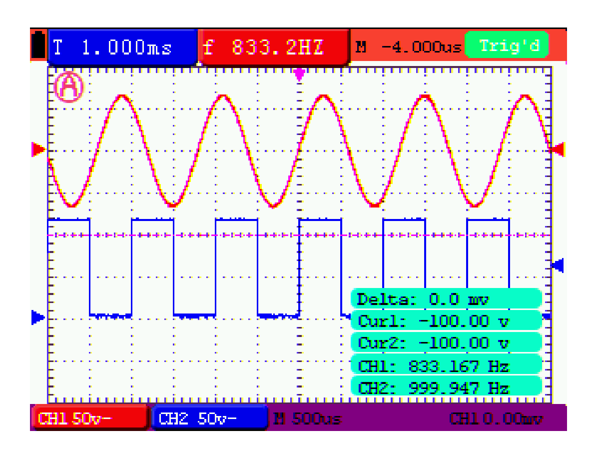


Figura 36-B: Tabla de datos

Uso del cursor para una medición de **tiempo** en CH1, ejecute los siguientes pasos:

1. Presione la tecla **MENÚ**; el Menú de Función se desplegará a la derecha de la pantalla.
2. Presione la tecla **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar **Cursor measurement (medición de cursor)**. Abajo de la pantalla aparecerán dos (2) opciones a elección.
3. Presione la tecla **F1** para seleccionar el tipo de medición "hora" **Time.** En pantalla se verán dos líneas verticales pautadas T1 y T2.
4. Presione la tecla **F2** y seleccione el Canal CH1.
5. Presione OPCIÓN y la pantalla indicará:

—Cursor 2 ◀/▶

—Cursor 1 ▲/▼

Presione ▲ (amarillo) o ▼ (amarillo) para mover T1 a la izquierda y derecha; se exhibirá el valor de T1 (relativo a la mitad de la pantalla). Presione ◄ (amarilla) o ► (amarilla) para mover T2 a la izquierda y derecha; se exhibirá el valor de T2 (relativo a la mitad de la pantalla) como indica la Figura 37-a:

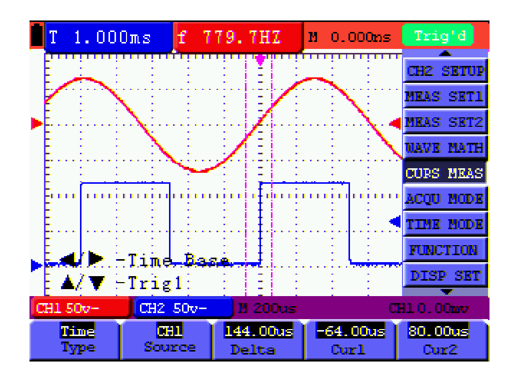


Figura 37-a: Medición de tiempo con el cursor

Presione el botón MENÚ, para ver la tabla de datos como indica la Figura 37-b.

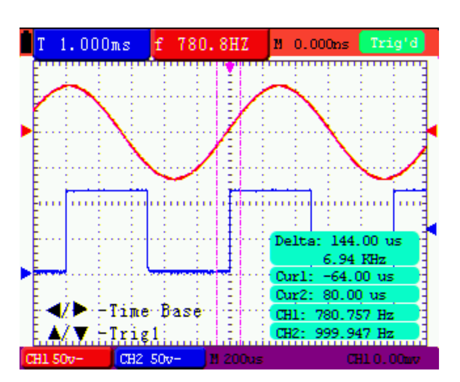


Figura 37-b: Tabla de datos

Contador de frecuencias de seis (6) dígitos, (cimómetro), sólo MS460

La escala de medición del contador de frecuencias es 2Hz~60MHz.

Cuando el medidor está ajustado para activación por flanco, éste sólo puede medir un canal (el canal que causa la activación). Cuando el modo de activación está puesto en activación alterna, el instrumento puede medir ambos canales (CH1 y CH2).

Para ajustar el contador de frecuencias para operación en dos canales:

1. Presione **MENÚ** y se abre el Menú de Función a mano derecha de la pantalla.
2. Use la tecla **MENÚ ▲ o MENÚ ▼** para seleccionar DISP SET (Configuración de pantalla), abajo se muestran cinco (5) opciones.
3. Use la tecla **F5** para seleccionar **ON**; consulte la figura 38:

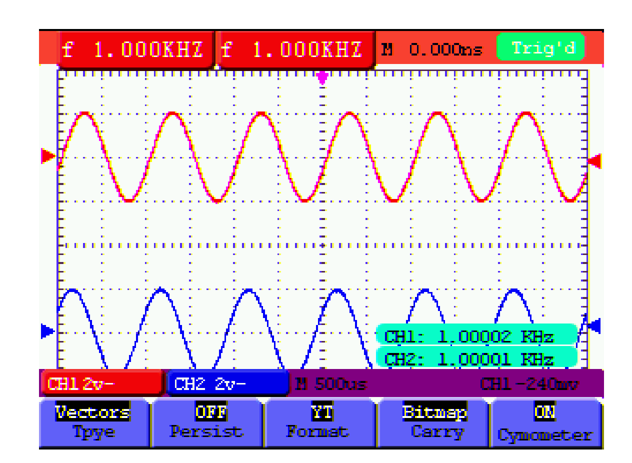


Fig 38: Indicador del contador de frecuencias

Señal de prueba de onda cuadrada (5V, 1kHz) sólo MS460

La salida cuadrada de 5V está disponible en el enchufe del lado izquierdo del medidor. La señal digital de 5V tiene una frecuencia de 1kHz y se puede usar para ajustar el sensor, como se indica en la Fig.39



Fig 39: Señal de prueba de onda cuadrada

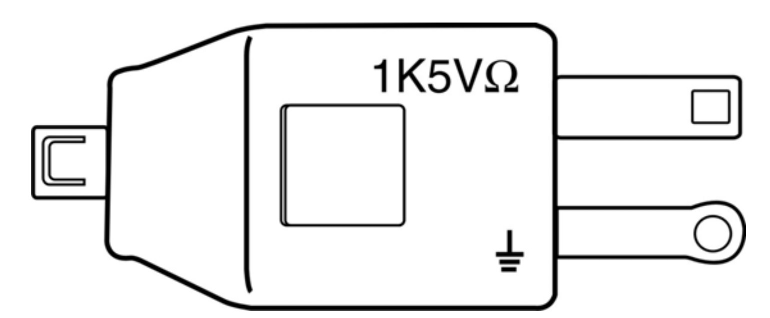


Fig 40: Adaptador de salida de onda cuadrada de 5V

Menú de estado del sistema

El menú del estado del sistema se usa para visualizar la información de configuración concerniente a los activadores vertical y horizontal y otros sistemas. Siga los pasos a continuación para verificar el estado:

1. Presione la tecla **MENÚ**; se abre el Menú de Función a mano derecha de la pantalla.
2. Presione la tecla **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar **SYSTEM STAT.** Abajo de la pantalla aparecerán cuatro (4) opciones a elección.
3. En secuencia presione **F1** hasta **F4** para ver la información correspondiente del estado.

   Consulte la figura 41.

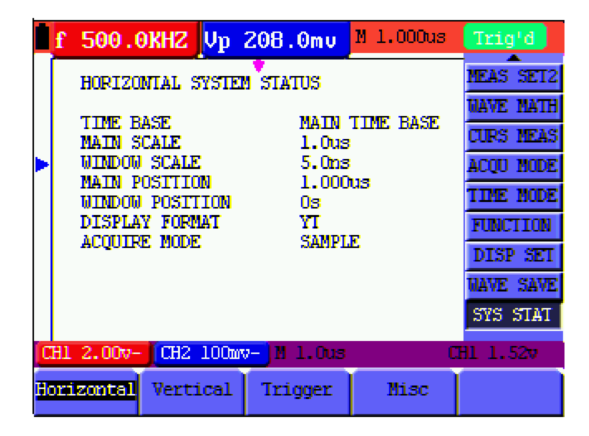


Figura 41: Estado del Sistema

Modo Base de tiempo principal

La siguiente tabla detalla el menú del modo Base de tiempo.

Menú de función	Configuración	Explicación
Base de tiempo principal		Base de tiempo principal horizontal
Ventana de Zona		Use los dos cursores para definir una ventana de acercamiento (zoom)
Ventana		Visualización en pantalla completa

Para acercamiento sobre un área pequeña de la pantalla, ejecute los siguientes pasos:

1. Presione **MENÚ** para ver el Menú de Función a mano derecha de la pantalla.
2. Presione **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar tiempo **TIME MODE**. Abajo de la pantalla aparecerán tres (3) opciones a elección.
3. Use las teclas de función **F1**, **F2** y **F3** para seleccionar las funciones de **base de tiempo principal,** ventana de zona**, o** ventanas descritas en la Tabla anterior.
4. Use la tecla **OPCIÓN** y las teclas ◄ (amarillo) ► (amarillo) para ajustar y variar la base de tiempo y el tamaño de la ventana de acercamiento (zoom).

Consulte las Figuras 42 y 43.

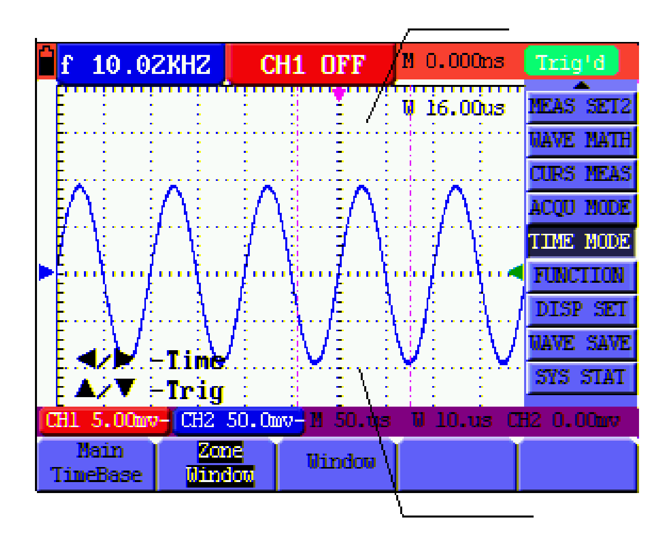


Figura 42: Ventana de configuración original

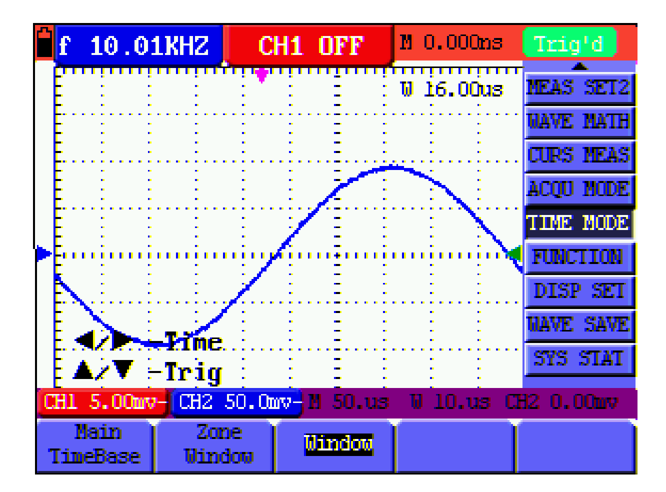


Figura 43: Ventana de Acercamiento (zoom)

Transmisión de datos

Para transmisión de datos a la PC, ejecute los siguientes pasos:

1. Presione **MENÚ**; se abre el Menú de Función a mano derecha de la pantalla
2. Presione **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar el modo de configuración de pantalla **DISP SET**; Abajo de la pantalla aparecerán cuatro (4) opciones a elección.
3. Presione la tecla **F4** ; seleccione **Mapa de bits** o **Vectores**
4. Conecte el osciloscopio a la PC con el cable de transmisión de datos suministrado
5. Instale y ejecute el software suministrado
6. Use el Software como se indica en la utilería de AYUDA del software

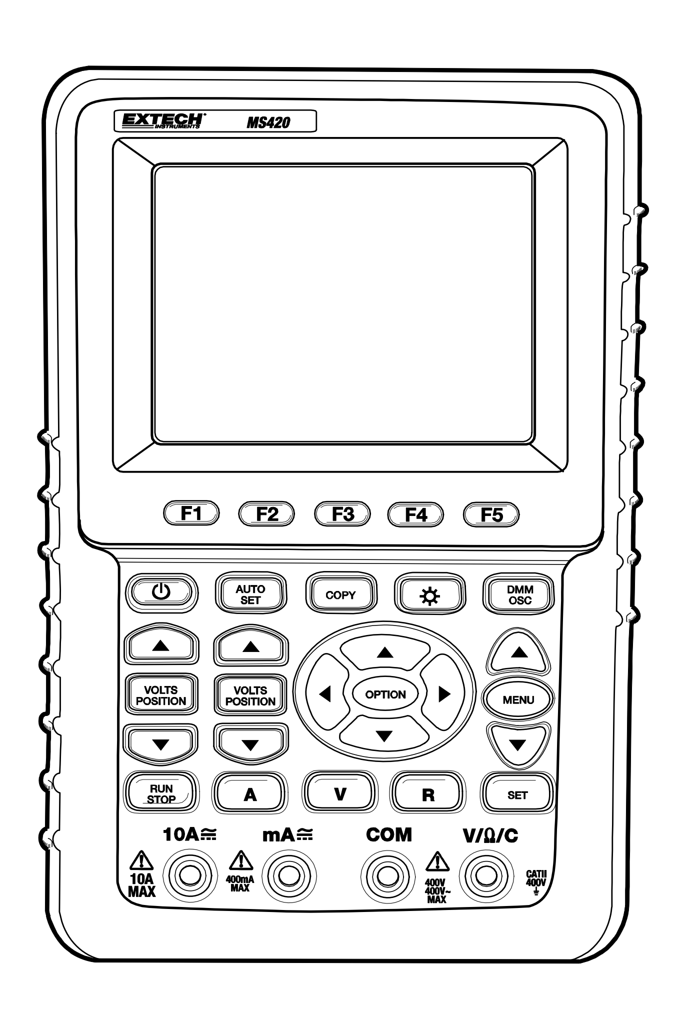
Manual del usuario



Osciloscopio Digital Modelo MS420 - 20 MHz

Osciloscopio Digital Modelo MS460 - 60 MHz

SECCIÓN DOS: Operación de Multímetro



Uso del Multímetro

Acerca de este Capítulo

Este capítulo suministra instrucciones detalladas paso a paso para usar las funciones de multímetro. Estas instrucciones ofrecen además ejemplos básicos de menús y otras operaciones básicas.

Conexiones del medidor

Use los cuatro conectores de seguridad tipo banana de 4 mm para las funciones del medidor: **COM, V/Ω/C, 10A, mA**.

Los cuatro (4) conectores banana en la carátula del medidor son de izquierda a derecha, corriente 10A, corriente mA, COM (tierra/negativo) y voltios/resistencia/capacitancia

Ventana del multímetro

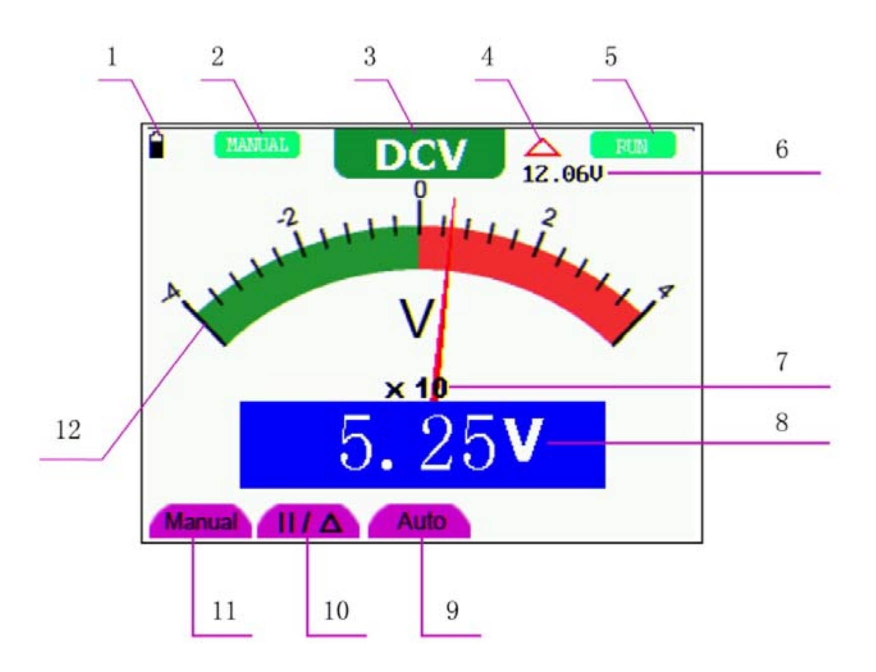


Figura 1: Ventana del multímetro

Descripción

1. Indicador de estado de la batería
2. Indicador de escala manual. En modo **MANUAL** el usuario selecciona la escala de medición
3. Indicadores de modo de medición:

   VCD: Medición de voltaje CD

   VCA: Medición de voltaje CA

   ACD: Medición de corriente directa (CD)

   ACA: Medición de corriente CA

   R: Medición de resistencia

   + − : Medición de diodo

   : Medición de continuidad

   C: Medición de capacitancia
4. Indicador de modo de medición relativa
5. **RUN** (ejecutar): Modo de actualización continua. **STOP** (paro): Modo indicador de retención de datos:
6. El valor de referencia en el modo de medición relativa
7. (X10) Multiplicador de lectura
8. Indicador de unidad de medida y lectura de medición
9. Modo de escala automática (AUTO). El medidor automáticamente selecciona la escala de medición
10. Modos de medición absoluto / relativa: Los símbolos "||" representan el modo de medición absoluto (normal). El símbolo "△" representa el modo relativo
11. Control manual de medición (el usuario selecciona la escala de medición)
12. Indicador de escala codificado por colores; Cada modo de prueba tiene un esquema de color único

Toma de medidas con el multímetro

Presione la tecla **DMM/OSC**; el osciloscopio cambiará a modo multímetro. El medidor indicará al usuario que conecte correctamente los cables de prueba. Use las teclas A, V, y R para seleccionar la función de multímetro deseada.

Medición de resistencia

Para medir resistencia, primero corte la tensión al componente o circuito a prueba y luego siga estos pasos:

1. Inserte el cable negro en el enchufe banana **COM** y el cable rojo en el enchufe banana **V/Ω/C**
2. Presione la tecla **R**. Una '**R**' aparece arriba de la pantalla
3. Conecte los cables de prueba negro y rojo a la resistencia o circuito a prueba. El valor de la resistencia aparecerá en la pantalla (unidad de medida: Ohmios)

Consulte el diagrama de ejemplo enseguida en la Figura 2.

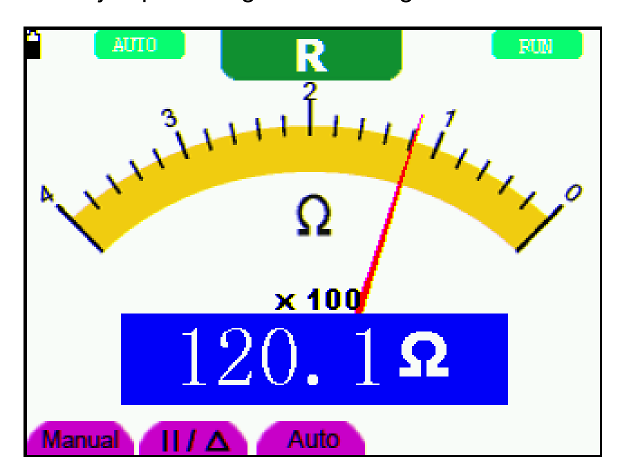


Figura 2: Medición de resistencia

Medición de voltaje de diodo

Para tomar una medida en el diodo, haga lo siguiente:

1. Inserte el cable negro en el enchufe banana **COM** y el cable rojo en el enchufe banana **V/Ω/C**
2. Presione la tecla **R**. Una '**R**' aparece arriba de la pantalla
3. Presione la tecla **SET** repetidamente hasta ver el símbolo del diodo
4. Conecte los cables negro y rojo al diodo y lea el voltaje indicado (V)
5. Invierta la polaridad de los cables de prueba y ejecute la prueba de nuevo Consulte el ejemplo en la Figura 3.

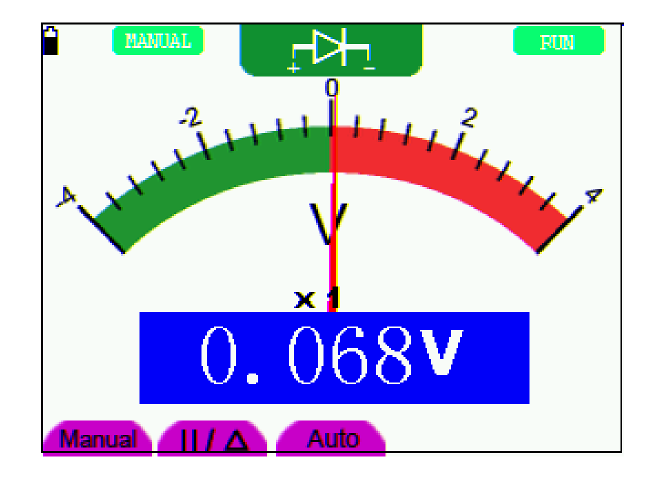


Figura 3: Medición de diodo

Prueba de continuidad

Para realizar una prueba de resistencia de continuidad, refiérase a lo siguiente:

1. Inserte el cable negro en el enchufe banana **COM** y el cable rojo en el enchufe banana V/Ω/C
2. Presione la tecla **R**. Una '**R**' aparece arriba de la pantalla
3. Presione la tecla **SET** repetidamente hasta ver lo siguiente en la pantalla:
4. Conecte los cables rojo y negro a los puntos de prueba. Si el valor de la resistencia es menor a 50Ω el medidor emitirá un tono audible

Además la pantalla del medidor mostrará la resistencia como se indica en el ejemplo de la Figura 4.

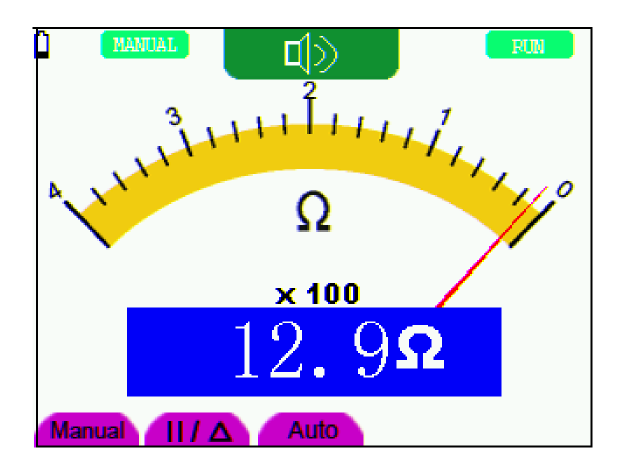


Figura 4: Prueba de continuidad

Medición de capacitancia

Para medir capacitancia, refiérase a lo siguiente:

1. Inserte el cable negro en el enchufe banana **COM** y el cable rojo en el enchufe banana **V/Ω/C**
2. Presione la tecla **R**. Una '**R**' aparece arriba de la pantalla
3. Presione la tecla **SET** hasta que **C** aparezca arriba de la pantalla
4. Conecte los cables negro y rojo al capacitor o circuito a prueba; el medidor indicará la lectura (unidad de medida: Faradios)

Notas: Para mejorar la precisión cuando el valor medido es menor a 5 nF, seleccione la escala de capacitancia más baja y use el modo relativo.

Conceda aprox. 30 segundos para medidas de capacitancia mayores a 40nF.

Consulte el diagrama en la Figura 5.

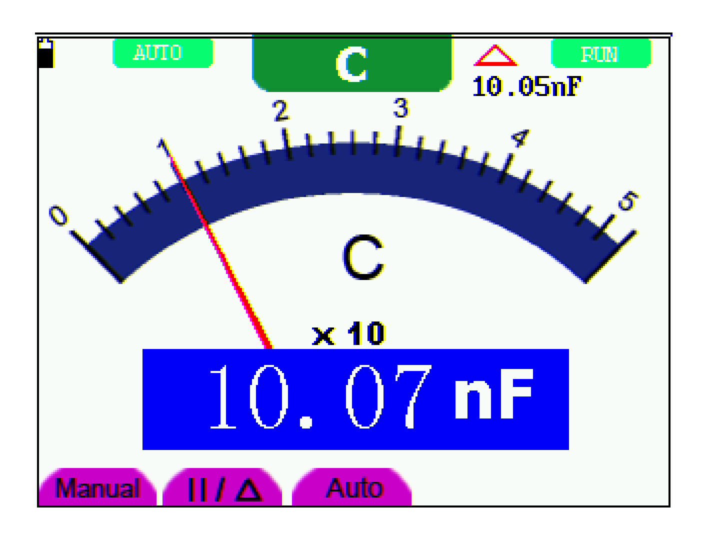


Figura 5: Medida de capacitancia

Medición de Voltaje CD

Para medir voltaje CD, refiérase a lo siguiente:

1. Inserte el cable negro en el enchufe banana **COM** y el cable rojo en el enchufe banana V/Ω/C
2. Presione la tecla **V** y el símbolo **VCD** aparecerá arriba de la pantalla
3. Conecte los cables de prueba rojo y negro a los puntos de medición en el circuito a prueba; el valor de voltaje será visible en la pantalla

Consulte el diagrama en la Figura 6.

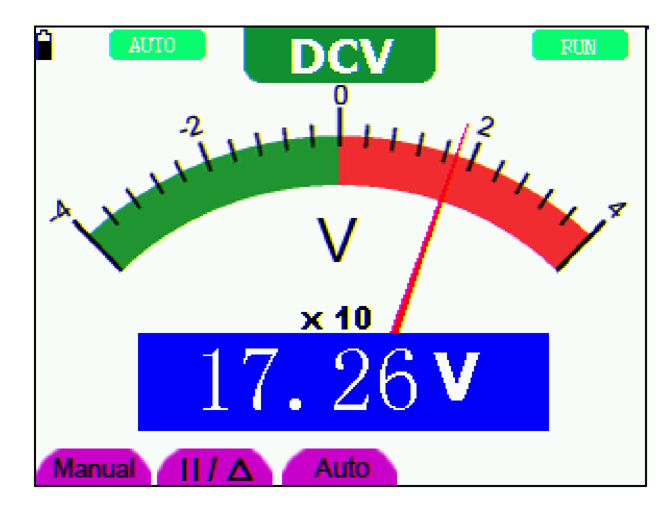


Figura 6: Medición de voltaje CD

Medición de Voltaje CA

Para medir voltaje CA, refiérase a lo siguiente:

1. Inserte el cable negro en el enchufe banana **COM** y el cable rojo en el enchufe banana V/Ω/C.
2. Presione la tecla **V** y enseguida presione **SET** para que el símbolo **VCA** aparezca arriba de la pantalla
3. Conecte los cables rojo y negro a los puntos de medición y lea el valor del voltaje CA en la pantalla.

Consulte el diagrama en la Figura 7.

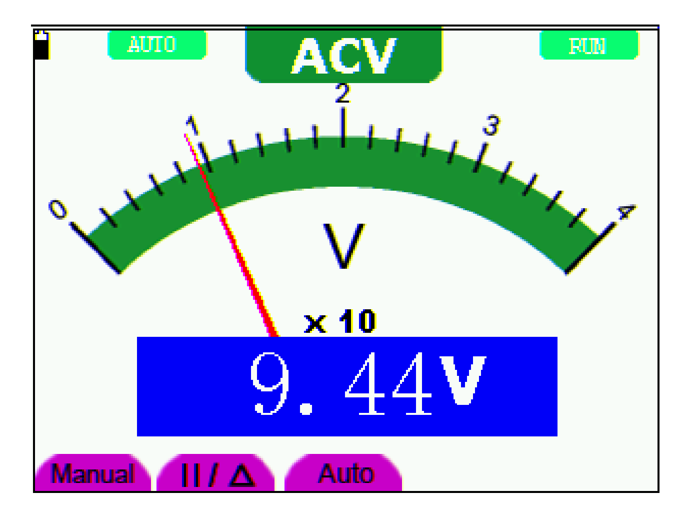


Figura 7: Medición de voltaje CA

Medición de Corriente CD

Para medir una corriente CD menor a 400 mA, haga lo siguiente:

1. Inserte el cable negro en el enchufe banana **COM** y el cable rojo en el enchufe banana **mA**
2. Use la tecla **A** y la tecla **SET** para seleccionar el modo ACD (el símbolo **ACD** aparecerá arriba de la pantalla)
3. Asegure que la unidad de medida indicada en la pantalla principal sea **mA.** Use la tecla de función **F4** para seleccionar **mA** si es necesario.
4. Conecte los cables rojo y negro a los puntos de medición en el circuito a prueba; lea el valor de corriente CD en la pantalla.

Consulte el diagrama en la Figura 8.

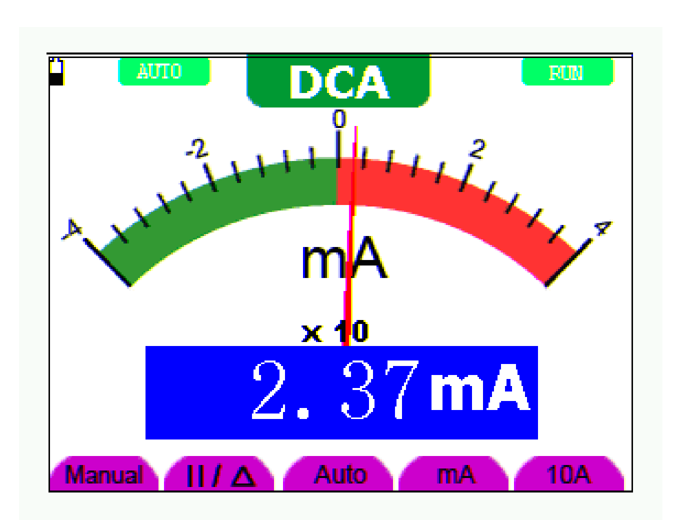


Figura 8: Medición de corriente CD 400 mA

Para medir una corriente CD mayor a 400 mA, haga lo siguiente:

1. Presione la tecla **A** y el símbolo **ACD** aparecerá arriba de la pantalla. Use la tecla **SET** para seleccionar **ACD** si es necesario.
2. Presione la tecla de función **F5** para seleccionar el modo de medición 10A, la unidad de medida en la pantalla principal deberá ser **A.**
3. Conecte los cables rojo y negro a los puntos de medición en el circuito a prueba; lea el valor de corriente **CD** en la pantalla.
4. Presione la tecla de función **F4** para regresar al modo de medición **mA**

Consulte el ejemplo en la Figura 9.

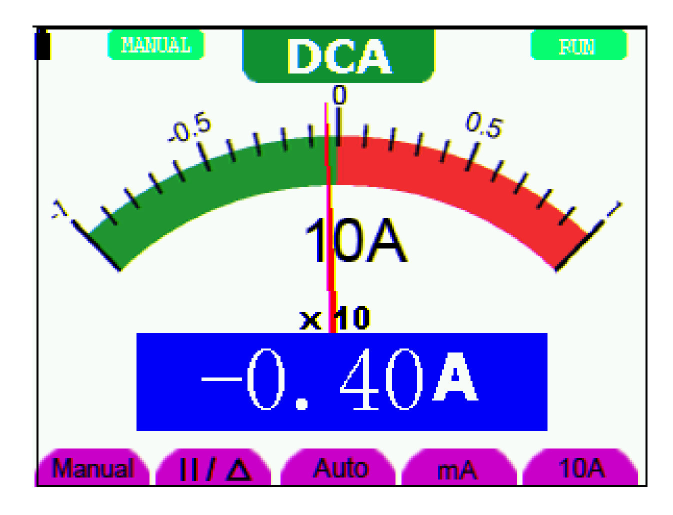


Figura 9: Medición de corriente CD 10A

Medición de Corriente CA

Para medir corriente CA menor a 400 mA, ejecute lo siguiente:

1. Inserte el cable negro en el enchufe banana **COM** y el cable rojo en el enchufe banana **mA**
2. Presione la tecla **A** y luego use la tecla **SET** para seleccionar el modo ACA. El símbolo **ACA** aparecerá arriba de la pantalla al estar seleccionado
3. Use la tecla de función **F4** para seleccionar el modo **mA**
4. Conecte los cables rojo y negro a los puntos de medición en el circuito a prueba; El valor de corriente **CA** estará en la pantalla.

Consulte el ejemplo en la Figura 10.

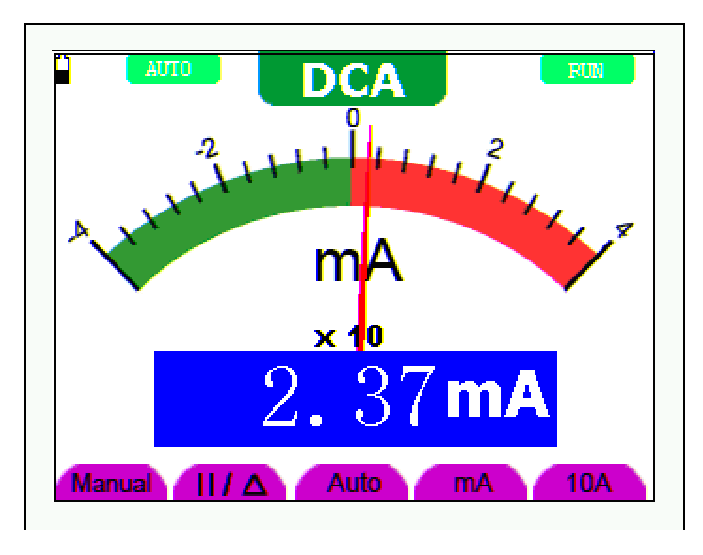


Figura 10: Medición de corriente CA 400mA

Para medir una corriente CA mayor a 400 mA, haga lo siguiente:

5. Presione la tecla **A** y use la tecla **SET** para seleccionar el modo ACA (el símbolo **ACA** estará visible arriba de la pantalla al estar seleccionado)
6. Presione la tecla de función **F5** para seleccionar el modo de medición 10A, la unidad de medida en la pantalla principal deberá ser **A**
7. Conecte los cables rojo y negro a los puntos de medición en el circuito a prueba; El valor de corriente **CA** estará en la pantalla.
8. Presione la tecla de función **F4** para regresar al modo de medición **mA**

Consulte el ejemplo en la Figura 11.

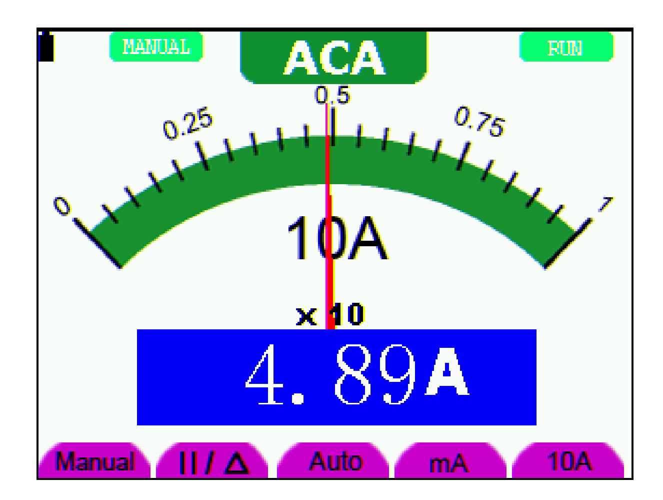


Figura 11: Medición de corriente CA para 10A

Congelar las lecturas (Retención de datos)

Usted puede retener las lecturas indicadas en cualquier momento.

1. Presione la tecla **RUN/STOP** para congelar la pantalla. **STOP** (PARO) estará visible arriba a la derecha de la pantalla
2. Presione de nuevo la tecla **RUN/STOP** para continuar la medición normal

Consulte el ejemplo en la Figura 12.

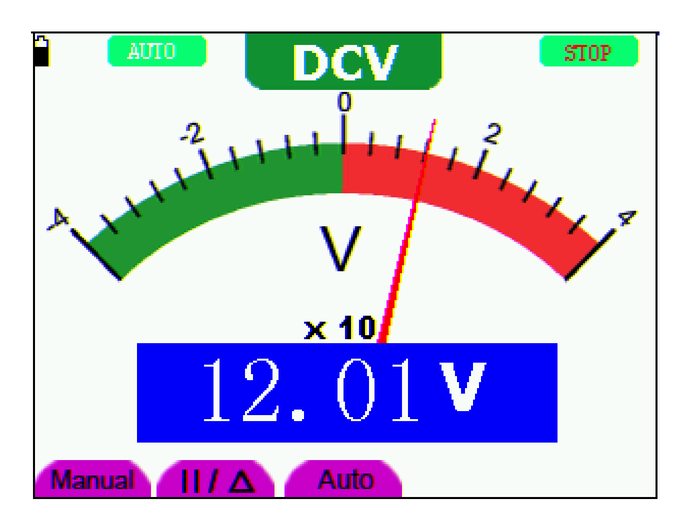


Figura 12: Congelar las lecturas

Tomar una medición relativa

El medidor puede indicar una lectura 'relativa' a un valor de referencia elegido por el usuario. Refiérase a la siguiente información sobre cómo tomar una medición relativa.

Primero programe un valor de referencia. Para hacerlo, tome una medida y cuando tenga el valor deseado en pantalla, presione la tecla de función "||/△" hasta ver el símbolo '△' arriba de la pantalla; indicando que la unidad está en modo relativo. El valor de referencia se muestra en la pantalla justo debajo del símbolo de modo relativo. Ahora todas las lecturas subsecuentes en la pantalla principal serán relativas al valor de referencia.

Selección del modo de escala Automática / Manual

El modo predeterminado del instrumento es escala automática. Para cambiar a escala manual, ejecute los siguientes pasos:

1. Presione repetidamente la tecla de función **F1 MANUAL** hasta seleccionar la escala deseada en la pantalla del medidor. **MANUAL** estará en la esquina superior izquierda de la pantalla cuando el medidor esté en modo manual
2. En modo de escala manual, la escala de medición aumenta una etapa cada vez que presione la tecla **F1**. Al llegar a la escala más alta, el medidor salta a la escala más baja
3. Presione la tecla de función **F3** para seleccionar el modo de escala **AUTO**. **AUTO** estará en la esquina superior izquierda de la pantalla.

Consulte el ejemplo en la Figura 13.

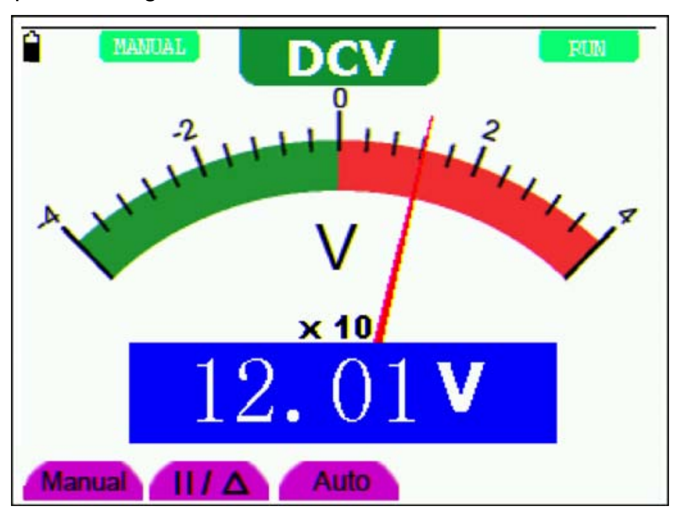


Figura 13: Ajuste de escala Automática/Manual

Preguntas frecuentes

El osciloscopio no enciende

Verifique la carga de la batería. Si la batería no está cargada, conecte el adaptador CA a un toma corriente CA y luego al medidor. Cargue la batería durante cuando menos 15 minutos antes de usar el osciloscopio. Por favor llame a Extech para servicio si el instrumento no enciende después de cargar la batería

El osciloscopio se apaga después de operar sólo unos pocos segundos

Probablemente la batería esté débil o completamente descargada; Verifique el símbolo de estado de la batería El símbolo ▯ indica que la batería está agotada y debe ser recargada.

El medidor indica ERR en modo Multímetro

Es probable que no esté seleccionado el modo de medición. En este caso, presione cualquiera de las tres teclas de modo V, A o R

El voltaje medido es 10 veces mayor o menor que el valor actual indicado en el modo osciloscopio

Verifique que el nivel de atenuación del canal corresponda con el índice de atenuación de la sonda

Hay una forma de onda en la pantalla del osciloscopio pero no está estable

Verifique si la señal en el menú del modo de activación corresponde con el canal de la señal. Verifique el modo de activación: El modo de activación por flanco es usado para la mayoría de las aplicaciones; el modo de activación por video es aplicable a señales de video. La forma de onda sólo puede ser estable cuando se aplica el modo de activación correcto. Cambie el acoplamiento de activación por el rechazo de HF y rechazo de LF para filtrar la activación por ruido HF o LF por la interferencia.

No hay indicación al presionar la tecla RUN/STOP en modo de osciloscopio

Verifique si el modo de activación en el menú de modo de activación está en Disparo Único o Normal y si el nivel de activación está fuera de la escala de la forma de onda.
Bajo tales condiciones, ajuste el nivel de activación a media escala o seleccione el modo de activación no automático. Adicionalmente, presione la tecla AUTO SET y reintente las sugerencias anteriores.
La velocidad de visualización es lenta cuando usa el muestreo promedio en modo de muestreo o cuando selecciona un tiempo largo de visualización en modo de visualización de osciloscopio; esto es normal

Apéndices

Apéndice A: Especificaciones

OSCILOSCOPIO

Salvo que sea indicado de otra manera, todas las especificaciones técnicas son aplicables al ajuste de atenuación 10X de la sonda. El osciloscopio debe cumplir los siguientes requisitos con el fin de cumplir las especificaciones publicadas.

- Se debe permitir al instrumento funcionar continuamente durante más de 30 minutos bajo la temperatura de operación especificada
- Si se excede la temperatura de operación por más de 5 grados centígrados, debe ejecutar la "Calibración autónoma" (Menú de Función del sistema)

Muestreo

Modos de muestreo	Muestreo normal, Detección de picos, Valor promedio
Tasa de muestreo	100 MSa/s

Entrada

Acoplamiento de entrada	CD, CA
Impedancia de entrada	1MΩ ±2% conectado en paralelo con 20Fp ±5Fp
Coeficientes de atenuación de la sonda/detector	1X, 10X, 100X, 1000X
Voltaje máximo de entrada	400V (Pico)
Tiempo de retraso del canal（típico）	150ps

Horizontal

Escala de la tasa de muestreo	10S/s～100MS/s
Interpolación de la forma de onda	（sin x）/x
Longitud del registro de datos	6K puntos para cada canal
Escala de la velocidad de exploración（S/div）	5ns/div～5s/div, pasos en modo "1-2.5-5"
Precisión del tiempo de transmisión de la tasa de muestreo	±100ppm (intervalo igual o mayor a 1ms)
Intervalo de tiempo (△T) precisión de medida（Amplitud de banda total）	Único: ± (1 tiempo del intervalo de muestreo + 100ppm × lect. + 0.6ns) Promedio 16 : ± (1 tiempo del intervalo de muestreo +100ppm×lectura+0.4ns)

Vertical

Convertidor análogo digital（A/D）	Resolución 8 bitios (ambos canales sincronizadamente)
Escala de sensibilidad （V/div）	5mV/div～5V/div (para la entrada del conector BNC
Escala de desplazamiento	± 10 div
Amplitud de banda análoga	20MHz para el MS420 y 60MHz para el MS460
Amplitud de banda única	Amplitud de banda total
Respuesta de frecuencia baja (acoplamiento A/D, -3dB)	≥ 5Hz (conector BNC）
Tiempo de subida（típico）	≤17.5ns
Precisión de ganancia CD	±5%
Medición CD (precisión modo de muestreo de valor promedio)	La diferencia de voltaje entre cualquiera dos puntos en la forma de onda después de promediar las formas de onda capturadas es mayor a 16: ± (5% Lectura + 0.05 divisiones)

Activación

Sensibilidad de activación（Activación por flanco）	Acoplamiento CD	CH1 y CH2: 1div (CD～Amplitud de banda total)
	Acoplamiento CA	Igual al acoplamiento CD cuando es igual o mayor a 50Hz.
Escala del nivel de activación		±6 divisiones desde el centro de la pantalla
Precisión del nivel de activación (típica) la cual es aplicable a la señal con tiempo de subida y bajada igual a o más largo que 20ns	±0.3 divisiones	
Desplazamiento de activación	655 divisiones para preactivación y 4 divisiones para postactivación	
Ajuste de 50% de nivel (típica).	Operación con la frecuencia de la señal de entrada igual o mayor a 50Hz.	
Sensibilidad de activación (Activación por video y modo típico)	2 divisiones del valor pico a pico	
Sistema de señales y frecuencia de línea/campo (modo de activación por video)	Soporta los sistemas de difusión NTSC, PAL y SECAM de cualquier campo o frecuencia de línea	

Medición

Mediciones por cursor	Diferencia de voltaje y diferencia de tiempo entre cursores
Mediciones automáticas	Voltaje pico a pico, voltaje promedio, valor de la medida cuadrática, frecuencia y período

Detector

	Posición 1X	**Posición 10X**
Amplitud de banda	Hasta 6 MHz (CD)	Hasta la amplitud de banda total (CD)
Índice de atenuación	1: 1	10: 1
Escala de compensación	20fp～40fp	
Resistencia de entrada	1MΩ ±2％	10MΩ ±2％
Impedancia de entrada	85fp～115fp	14.5fp～17.5fp
Voltaje de entrada	150 V CD	300 V CD

MULTÍMETRO

Voltaje (VCD)

Impedancia de entrada: 10MΩ

Max. Voltaje de entrada: 1000V (valor CD o CA pico a pico)

Escala	**Precisión**	**Resolución**
400.0mV	±1.5% ±2 dígito	100uV
4.000V	±1% ±1 dígito	1 mV
40.00V		10mV
400.0V		100mV

Voltaje (VCA)

Impedancia de entrada: 10MΩ.

Max. Voltaje de entrada: 750V (CA)

Escala de frecuencia: de 40Hz a 400Hz

Escala	**Precisión**	**Resolución**
4.000V	±1% ±3 dígitos	1 mV
40.00V		10mV
400.0V		100mV

Corriente directa (CD)

Escala	Precisión	Resolución
40.00mA	±1.5% ±1 dígito	10uA
400.0mA	±1.5% ±1 dígito	100uA
10A	±3% ±3 dígito	10mA

Corriente alterna (CA)

Escala	Precisión	Resolución
40.00mA	±1.5% ±3 dígito	10uA
400.0mA	±2% ±1 dígito	100uA
10A	±5% ±3 dígitos	10mA

Resistencia

Escala	Precisión	Resolución
400.0 Ω	±1% ±3 dígito	0.1Ω
4.000KΩ	±1% ±1 dígito	1Ω
40.00KΩ		10Ω
400.0KΩ		100Ω
4.000MΩ		1KΩ
40.00MΩ	±1.5% ±3 dígito	10KΩ

Capacitancia

Escala	Precisión	Resolución
51.20nF	±3% ±3 dígito	10pF
512.0nF		100pF
5.120uF		1nF
51.20uF		10nF
100uF		100nF

Diodo

Lectura de voltaje: 0 V ～1.5 V

Prueba de continuidad

Tono audible cuando la resistencia es inferior a 50Ω

Especificaciones generales

Dimensiones	18 × 11.5 × 4cm (7.1 x 4.5 x 1.6”)
Peso	645 g (1.4 lbs.)
Consumo de energía	＜6 W
Pantalla tipo	3.8" color de cristal líquido
Resolución de pantalla	320 (Horizontal) × 240 (Vertical) pixeles
Color de pantalla	4096 colores

Adaptador de corriente

Fuente de energía	100-240 V CA 50/60Hz
Salida de tensión	8.5 VCD
Salida de corriente	1500 mA

Especificaciones ambientales

Temperatura

Temperatura de operación

Con batería 0 a 50 °C (32 a 122 °F)

Con adaptador de corriente 0 a 40°C (32 a 104°F)

Temperatura de almacenamiento -20 a +60 °C (-4 a 140 °F)

Humedad relativa y Temperatura

Operación:

0 a 10 °C (32 a 50 °F) sin condensación

10 a 30 °C (50 a 86 °F) 95 %

30 a 40 °C (86 a 104 °F) 75 %

40 a 50 °C (104 a 122 °F) 45 %

Almacenamiento:

-20 a +60 °C (-4 a +140 °F) sin condensación

Apéndice B: Mantenimiento y Limpieza

Mantenimiento

No guarde o coloque este instrumento donde la pantalla de cristal líquido (LCD) pueda quedar directamente expuesta a la luz solar directa durante largo tiempo

Advertencia: No permita que el instrumento se moje

Limpieza

Revise el instrumento y el detector frecuentemente en conformidad con las condiciones de operación. Limpie la superficie exterior del instrumento de acuerdo a los siguientes pasos:

1. Limpie el instrumento y la sonda por fuera con un paño suave. Tenga cuidado al limpiar la pantalla LCD.
2. Use un paño ligeramente húmedo y un detergente suave para limpiar y sólo limpie el instrumento cuando esté apagado. No use abrasivos o detergentes químicos

⚠ **Advertencia:** Antes de usar, por favor confirme que el instrumento está seco para evitar choques eléctricos, corto circuitos y lesiones personales

Almacenamiento de Instrumento

Si la herramienta de prueba estará almacenada largo tiempo, debe recargar la batería de Litio antes de guardar

Apéndice C: Carga del instrumento

La batería de Litio se puede embarcar sin carga. La batería debe ser cargada inicialmente durante 4 horas (el instrumento debe estar apagado durante la carga). La batería puede suministrar tensión durante 4 horas después de una carga completa.
Al usar la batería como fuente de tensión, en la parte superior de la pantalla se ve un indicador de batería. El símbolo de batería aparece como sigue: ▮, ▮, ▮ y ▯, donde ▯ indica que la batería sólo podrá ser usada durante aproximadamente 5 minutos.. Para cargar la batería y abastecer el instrumento, conecte el osciloscopio usando el adaptador de corriente suministrado. Puede aumentar la velocidad de carga si apaga el medidor.

Nota: Para evitar sobre calentar la batería durante la recarga, no cargue el medidor en un área donde la temperatura ambiente especificada exceda la temperatura de operación.
Nota: El medidor puede ser cargado largo tiempo. Después de cargarse cambia a estado de carga baja y puede permanecer en la configuración de carga durante largo tiempo.

Reemplazo de la batería de Litio

Usualmente no se requiere reemplazar la batería, en caso necesario sólo una persona calificada deberá hacerlo. Use el mismo tipo de batería de Litio actualmente instalada en el medidor. Para tener acceso a la batería quite los tres (3) tornillos Philips atrás del instrumento sobre el soporte detrás de la funda de hule.

Apéndice D: Ajustar la hora del reloj (sólo el MS460)

1. Presione la tecla **MENÚ**; se abre el menú de funciones a mano derecha de la pantalla.

2. Use las teclas **MENÚ ▲** o **MENÚ ▼** para seleccionar **SYS STAT**; abajo de la pantalla aparecerán cuatro (4) opciones.

3. Use la tecla **F4** para seleccionar la opción **MISC** y la hora del sistema, junto con otra información como se indica enseguida:



4. Presione **OPTION** para entrar al modo de ajuste de la hora del reloj. Puede editar el campo realzado.

5. Use las teclas ◄ y ► A para resaltar el valor a editar; Use las teclas de flecha ▲ y ▼ para cambiar el valor correspondiente para año, mes, fecha, horas, minutos y segundo

6. Presione la tecla **MENÚ ▲** para salir del modo programación